ATTI

DELLA

SOCIETÀ ITALIANA

DI SCIENZE NATURALI

E DEL

MUSEO CIVICO

DI STORIA NATURALE

IN MILANO

VOLUME XCIV
Fascicolo III-IV

MILANO

Dicembre 1955

CONSIGLIO DIRETTIVO PER IL 1955

Presidente: Magistretti Ing. Luigi, *Via Principe Amedeo, 1* (1954-1955).

Vice-Presidenti:
- Grill Prof. Emanuele, *Via Botticelli, 23* (1954-55).
- Moltoni Dott. Edgardo, *Museo Civico di Storia Naturale* (1955-56).

Segretario: Vialli Dott. Vittorio, *Museo Civico di Storia Naturale* (1954-55).

Vice-Segretario: Fagnani Prof. Gustavo, *Via Botticelli, 23* (1955-56).

Consiglieri: (1954-1955)
- Cima Dott. Felice, *Via Pinturicchio, 25*
- Nangeroni Prof. Giuseppe, *Viale Tunisia, 30*
- Parisi Dott. Bruno, *Via Eustachi, 25*
- Sibilia Dott. Enrico, *Minoprio (Como)*
- Taccani Avv. Carlo, *Via Durini, 24*
- Viola Dott. Severino, *Via Vallazze, 66*

Cassiere: Turchi Rag. Giuseppe, *Viale Certosa, 273* (1955-56).

Bibliotecario: Malìa Krüger

ELENCO DELLE MEMORIE DELLA SOCIETÀ

Vol. I. Fasc. 1-10; anno 1865.
» II. » 1-10; » 1865-67.
» III. » 1-5; » 1867-73.
» IV. » 1-3,5; » 1868-71.
» V. » 1; » 1895 (Volume completo).
» VI. » 1-3; » 1897-1910.
» VII. » 1; » 1910 (Volume completo).
» VIII. »
» IX. »
» X. »
» XI.

Pavia - Premiata Tipografia Successori FUSI - Via L. Spallanzani 27 — 1955

Fabio Invrea

Imenotteri raccolti da L. Ceresa in Sardegna

II

ALTRI REPERTI DI MUTILLIDI E MIRMOSIDI

con quattro nuove specie

(due gruppi di figure)

Nel 1952, insieme ai Crisidi, ho illustrato i Mutillidi e i Mirmosidi raccolti da Leopoldo Ceresa in una sua escursione di caccia agli imenotteri compiuta nella Sardegna settentrionale dal 1° al 15 Giugno di quella stessa estate [1]. Il Ceresa, che è un raccoglitore abilissimo ed un preparatore molto accurato, ed ha il dono di una ferma tenacia nel perseguimento di un scopo, essendosi proposto di spingere a fondo l'esplorazione imenotterologica della nostra bella isola tirrenica, è tornato colà per altri quindici giorni nel 1953, dal 23 Maggio al 6 Giugno, sempre nelle regioni settentrionali, e, pure per quindici giorni, nel 1954, scegliendo questa volta la seconda metà di Giugno e quale campo delle sue ricerche i distretti meridionali dell' isola, con irradiazione da Cagliari.

Se nella escursione del 1953, almeno per quanto riguarda i Mutillidi, il cattivo tempo ha molto ostacolato l'opera del raccoglitore, per contro il 1954 è stato per la Famiglia indicata, straordinariamente fertile di risultati ed ha permesso al Ceresa di radunare un numero eccezionalmente grande di esemplari, la cui illustrazione forma oggetto del presente lavoro. Quando si noti che in esso sono descritte quattro specie nuove di *Smicromyrme*, si può misurare l' importanza di questo contributo che mette la Sardegna tra le regioni italiane che si avviano ad essere meglio conosciute per quanto ha riguardo alla fauna dei Mutillidi.

[1] Invrea F., *Imenotteri raccolti da L. Ceresa in Sardegna. I. Crisidi, Mirmosidi e Mutillidi.* Atti Soc. Ital. Sc. Nat., Milano, Vol. XCI, 1952, pp. 220-228.

Leopoldo Ceresa ha avuto la fortuna di imbattersi, nei pressi di Domus de Maria, all' estremità meridionale della regione del Sulcis e ad una cinquantina di chilometri da Cagliari, in una località che, per essere abbondantemente frequentata, per la nidificazione lungo le scarpate del torrente, da grandi colonie di imenotteri scavatori di svariate specie, soprattutto *Sphecidae* e *Apidae*, offre di conseguenza il più propizio campo di azione anche ai nemici di tali nidificanti, e primi fra tutti ai Mutillidi, aggirantisi in buon numero in mezzo a quel turbinoso mondo in azione. Donde la raccolta eccezionalmente abbondante, composta di oltre mezzo migliaio di esemplari, quasi totalmente ♀♀ salvo poche eccezioni, data anche l'epoca e il campo di caccia. Una modesta quota di questi esemplari, presi nel Luglio immediatamente successivo, sono stati inviati al Ceresa da un giovane che egli aveva di ciò incaricato, munendolo delle boccette apposite. La scarpata verticale campo delle raccolte è alta circa due metri e mezzo e lunga forse ottanta metri, costituita di terra piuttosto sabbiosa ed esposta a levante. Fa parte dell'argine in curva del torrente. Quasi tutte le ♀♀ dei Mutillidi sono state catturate vaganti su questa parete verticale: i pochissimi ♂♂ di Domus de Maria sono stati presi mentre svolazzavano tra gli sterpi lungo le rive del torrente, poco lontano dalla località frequentata dalle femmine.

Il disporre di serie molto numerose, quali difficilmente si riesce a radunare, sopratutto da una stessa località, mi ha messo in grado di poter bene definire i caratteri e i limiti di variabilità di diverse entità e di accertare inoltre la presenza di forme ancora ignorate o passate inavvertite sotto altro nome, probabilmente proprie della Sardegna o della regione sardo-corsa. Legati come sono alla presenza dei loro ospiti necessari, uni o plurimi, fissi o sostituibili, i Mutillidi mal si prestano, di per sè stessi, a deduzioni d'indole zoogeografica e solo potrebbero fornire utili indicazioni complementari quando di essi fossero state studiate a fondo l'etologia e l'ecologia per ogni singola specie. Ma tutti sanno quanto si sia lontani da ciò! Donde non è per ora possibile che la pura e semplice constatazione che, anche tra i Mutillidi, la Sardegna ha non pochi elementi che le sono particolari, alcuni dei quali in comune con la vicina Corsica o con la parte meridionale di essa.

Oltre alla *Myrmilla* della quale dirò nel corso del lavoro,

rimangono ancora indeterminate un piccolo numero di minuscole *Smicromyrme*, tra le quali si cela forse qualche altra forma inedita, ma che richiedono ulteriori esami e confronti non potuti finora attuare.

Per evitare confusioni è inteso che anche nel presente lavoro la numerazione dei segmenti dell'addome si riferisce sempre ai visibili, non ai morfologici, escluso cioè il propodeo o epinoto.

Vivamente ringrazio la Signorina Maria Dominica Valle per i bei disegni e il collega Dott. Emilio Berio per le riuscite fotografie.

Fam. **MUTILLIDAE**

Myrmilla capitata (Luc.)

Porto Torres, 5 Giugno 1953, 1 ♀; Domus de Maria, 15-30 Giugno e 1°-31 Luglio 1954, un centinaio di esemplari ♂♂ e ♀♀; Siliqua, 15 Giugno 1954, 1 ♀.

Myrmilla sp.

L. Ceresa mi ha portato da Domus de Maria circa centoventi esemplari, tra i quali una trentina di maschi atteri, che ho giudicato, ad un primo sguardo, come appartenenti alla var. *halensis* della *Myrm. Chiesii* Spin. Ma accintomi più tardi a studiare meglio, sulla scorta non solo di un così ampio materiale, ma anche con esami e confronti nella mia e nelle altrui collezioni, mi sono confermato nel sospetto, già da tempo venutomi, che il gruppo, sia pure poco numeroso della *Myrmilla* portanti, almeno in uno dei due sessi, due macchie appaiate in senso trasversale sul secondo tergite del gastro (sottogenere *Bisigilla* di Skorikov ([1])) abbia bisogno di una radicale revisione. E ad essa mi sono accinto, pur con non poche difficoltà, data la generale scarsezza di materiali, l'insufficienza e la non corrispondenza delle varie descrizioni, l'intrico delle sinonimie ecc. Di questo studio mi riservo di dare conto in un altro lavoro. Posso per ora soltanto dire che se, secondo quanto sto cercando di appurare, la *Myrmilla Chiesii* descritta dallo Spinola della Corsica è quella

---

([1]) Skorikov A., *Sur la sousfam. Des Myrmillini dans la règion paléarctique*. Annuaire du Musée Zoologique Acad. des Sc. de l'Urss. Leningrad, 1928, pp. 33-47.

stessa che si trova in Sardegna, come io penso e come desumo dalle parole dell' autore, ma non dalle descrizioni del Lepeletier e di tutti gli altri venuti dopo, allora la forma presa a Domus de Maria dal Ceresa e che è quella che va correntemente sotto il nome di *halensis* Fab. non può essere una varietà della *Chiesii*.

Sigilla dorsata (Fab.) var. **excoriata** (Lep.)

Orosei, 1 Giugno 1953, 1 ♀; Olbia, 6 Giugno 1953, 1 ♀; Arzachena, 4 Giugno 1953, 1 ♀; Domus de Maria, 15 Giugno - 31 Luglio 1954, oltre un centinaio di femmine con statura variante da mm. 8 a mm. 14. Le stesse misure sono date dall' André.

Sigilla dorsata (Fab.) var. **calcariventris** (Sich. Rad.)

Muravera, 22 Giugno 1954, 1 ♂.

Ronisia barbara (L.) var. **decoratifrons** (Costa)

Golfo Aranci, 6 Giugno 1953, 1 ♀; Domus de Maria, 15 Giugno-15 Luglio 1954, 4 ♀♀; Monte S. Elia, 23 Giugno 1954, 1 ♀.

Ronisia barbara (L.) var. **brutia** (Pet.)

Domus de Maria, 15-30 Giugno 1954, 1 ♀; Domusnovas, 20 Giugno 1954, 2 ♀♀.

Mutilla quinquemaculata Cyr.

Olbia, 6 Giugno 1953, 2 ♀♀; Domus de Maria, 15-30 Giugno 1954, 4 ♀♀.

Tabella per la classificazione delle « Smicromyrme » ♀♀ della Sardegna

1. - Secondo tergite del gastro con tre macchie subrotonde di pubescenza argentea disposte trasversalmente. Pronoto ampiamente ed intensamente nero. Zampe e antenne di colore rosso ferruginoso chiaro come il torace. (Figg. 1 c) e 2 a). **trioma** n. sp.

— Secondo tergite del gastro con una sola macchia discale rotonda o quadrangolare di pubescenza argentea. Pronoto ferruginoso come il resto del torace o eccezionalmente poco ampiamente annerito lungo il margine anteriore. 2

2. - Parte superiore del capo senza rivestimento di pubescenza chiara 3

— Vertice del capo coperto da una macchia più o meno folta ed estesa di pubescenza argentea o bianco giallastra. 4

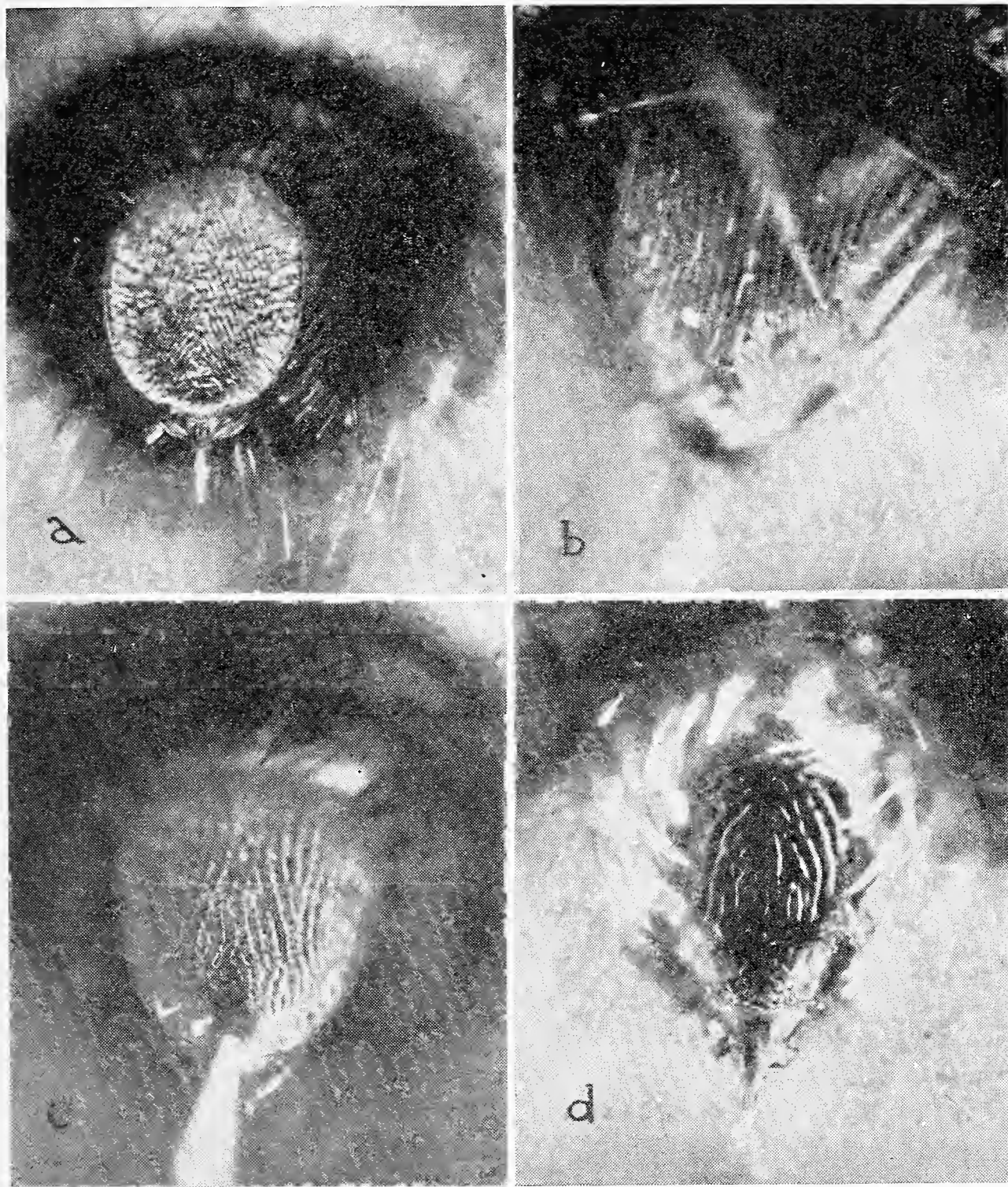
3. - Capo nero, subsferico, completamente glabro all'infuori di poche lunghe setole erette nere molto sparse. Torace di un rosso ferruginoso scuro Secondo segmento del gastro lungo, cilindrico, coi lati appena debolmente convessi. Zampe medie e posteriori interamente nere o brune

Fot. E. Berio

Fig. 1 — Area pigidiale della ♀ : a) *Smicromyrme viduata* (Pall.) — b) *Sm. Ceresae* Invr. — c) *Sm. trioma* n. sp. — d) *Sm. Moltonii* n. sp. (Originale).

superiormente. Area pigidiale stretta e convessa, nera, con striatura arcuata alla base (Fig. 2 f)) **fusculina** n. sp.

— Capo meno arrotondato e un poco più trasversale, glabro o con pochi peli neri, talvolta con qualche debolissima traccia di peli chiari frammisti ad essi. Torace ferruginoso notevolmente più chiaro. Secondo segmento del gastro più corto e più convesso ai lati in modo da dare all'addome un aspetto meno allungato e più globoso. Zampe gialle, più o meno intensamente oscurate sui femori e sulle tibie. Area pigidiale perfettamente spianata, quasi sempre arrossata, con regolari strie longitudinali rettilinee (Fig. 2 c)) *rufipes* Fab.

4. - Terzo e quarto tergiti del gastro con una macchia centrale allungata. Quinto tergite con una fascia intera della stessa pubescenza argentea. Fascia del secondo tergite allargata ampiamente nel mezzo e ai lati. Macchia discale dello stesso tergite normalmente di forma quadrata o subquadrata. Pronoto orlato di nero sul margine anteriore. (Fig. 2 d)) *Perrisi* Sich. Red.

— Terzo tergite con fascia argentea intera. Quarto e quinto senza fascie o macchie. Fascia apicale del secondo tergite allargata solo nel mezzo e non ai lati. Macchia discale del secondo tergite rotonda o subrotonda. Orlo anteriore del pronoto non annerito o al più con radi peli eretti neri. 5

5. - Statura grande (mm. 8-15; molto eccezionalmente 6-7). Macchia chiara del vertice del capo poco folta. Zampe brune. Area pigidiale ampia, coi lati subparalleli e l'apice largamente arrotondato. (Fig. 1 a)) *viduata* Pall.

— Statura generalmente minore, al di sotto degli 8 mm. Macchia chiara del capo abitualmente più folta. Zampe di colore uniforme giallo ferruginoso o rosso ferruginoso chiaro. Area pigidiale triangolare oppure indistinta. 6

6. - Macchia bianca del capo troncata all'altezza dei margini anteriori degli occhi, non prolungata sulla faccia. Fascia apicale del secondo tergite del gastro gradualmente espansa ad arco verso l'innanzi, ma non a triangolo acuto. Area pigidiale triangolare con la base piuttosto larga e le strie con andamento longitudinale approssimativamente rettilineo. Tubercoli antennali neri. (Figg. 1 b) e 2 b)) *Ceresae* Invr.

— Macchia bianca del capo prolungata sulla fronte e sulla faccia fino alla radice delle antenne. Fascia apicale del

secondo tergite allargata nel centro a triangolo subacuto. Area pigidiale ellittica oppure nulla. Tubercoli antennali ferruginosi. 7

7. - Area pigidiale stretta, ellittica, covessa, con le strie ad andamento curvilineo e quasi concentrico. (Figg. 1 d) e 2 e)). **Moltonii** n. sp.

— Area pigidiale indistinta. Sesto tergite del gastro mascherato dalla lunga pubescenza, coll'apice appena quà e la punteggiato. *sericeiceps* André

Dalla tabella più sopra riportata risulterebbe in Sardegna la presenza della *Smicromyrme rufipes* (Fab.) nella sua forma tipica. Io però non ne ho mai visto, nè ♂♂ nè ♀♀. La specie è citata ripetutamente dal Costa nelle Memorie sulle sue raccolte nell'isola e lo Zavattari, che ha riveduto quel materiale (1), elenca femmine di Cagliari, Oristano, Limbara, Siniscola, Fordongianus. Non va dimenticato che si sono dati alla *rufipes*, nel passato anche recente, limiti di variabilità molto larghi che ebbero per conseguenza di riunire sotto lo stesso nome forme certamente distinte, come qualc'una forse di quelle comprese nella mia tabella. Poichè i Mutillidi sardi della collezione Costa sono andati purtroppo perduti durante le occupazioni militari straniere della più recente guerra, non mi è stato possibile alcun controllo diretto. Non escludo ad ogni modo che la specie possa trovarsi nell'isola, tanto più che si è preso ripetutamente il ♂ che va sotto il nome di var. *ciliata* (Panz). La citazione della *rufipes* fatta dal Mantero (2) per l'Asinara si riferisce alla *sericeiceps* André.

Smicromyrme trioma n. sp.

Mutilla pusilla André, Spec. Hymén. Eur. Alg., Vol. VIII, 1899-1903, p. 307 (*ex parte*) - Mantero, Imenotteri dell'Asinara, Bull. Soc. Entomol. Ital., Vol. XLI, 1909, p. 66 (*ex parte* ?).

Sciolgo finalmente la riserva da me fatta in due miei pre-

(1) ZAVATTARI E., *Catal. delle Mutille del Mus. Zool. di Napoli.* Ann. Mus. Zool. Univ. Napoli, Nuova serie Vol. III, n. 9, 1910, p. 8.

(2) MANTERO G., *Imenotteri dell'Isola dell'Asinara raccolti dal Sig. S. Folchini*, Bull. Soc. Entomol. Ital., Vol. XLI, 1909, p. 66.

cedenti lavori [1] dando un nome nuovo alla specie sarda (♀) che, secondo la sistematica stabilita dall'André nella sua Monografia (l. c.), avrebbe dovuto essere, ed è stata spesso infatti, considerata, insieme ad altre forme ♀♀ non esattamente uguali, quale *Mutilla pusilla* di Klug [2].

Ricapitoliamo brevemente la questione. Trascurando i precedenti, quì non essenziali, parto dal fatto che Ernesto André, nei suoi studi sulla fauna paleartica dei Mutillidi conclusi nella citata Monografia, ha creduto di poter identificare la *M. pusilla* di Klug (1835) in quella che prima di lui era correntemente considerata la *M. quadripunctata* (con paternità all'Olivier o al Lepeletier) e adottando il nome di Klug per ragioni di priorità, dato che ne considerava sinonimo solo la *quadripunctata* Lep. (1845), mentre, e certo fondatamente con l'esame del Tipo dell'autore che dovrebbe trovarsi al Museo di Parigi, metteva la *quadripunctata* Ol., descritta prima delle altre due (1811), in sinonimia colla *punctata* Latr. (1792). Così è rimasto per quasi mezzo secolo stabilito, sull'autorità dell'André, che la forma ♀ simile alla *partita* Kl., e cioè portante tre macchie rotonde trasversali sul secondo tergite del gastro, ma con le successive fascie non interrotte nel mezzo, fosse senz'altro la *pusilla* Kl., sia che possedesse o no un'area pigidiale definita. Il che ha raccolto sotto la stessa denominazione entità tra loro certamente diverse, come era avvenuto per la *rufipes*: alcuni esemplari determinati ed etichettati dallo stesso André in talune collezioni lo dimostrano.

La sorpresa si è avuta quando H. Bischoff nel 1933 ha pubblicato in « Stylops » di Londra, Vol. II, pp. 73-74, la sua Nota: « Remarks on *Smicromyrme pusilla* (Klug) » colla quale, in base all'esame del Tipo di Klug che si trova al Museo di Berlino e al reperto del vero maschio ad opera del Mellor [3], ha dimostrate per entrambi i sessi errate le conclusioni dell'André

---

(1) INVREA F., *Primo contributo per lo studio dei Mutillidi dell'Isola di Sardegna,* Boll. Zool. Agr. e Bachic., Milano, Vol. XVIII, 1952, p. 85. — INVREA F., *Mutillidi nuovi o notevoli del bacino Mediterraneo,* III, Boll. Soc. Entomol. Ital., Vol. LXXXIII. 1953, p. 11.

(2) KLUG J. C. F., in WALTL: *Reise durch Tirol, Oberitalien und Piemond nach dem sudlichen Spanien,* Passau, 1835, p. 159.

(3) MELLOR I. E., *Observations on Insects from Mount Troodos in Cyprus.* Proc. Entom. Soc. London, Vol. VII, 1932, p. 62.

ed ha affermato di conseguenza che tanto la femmina indicata da quell'autore come *pusilla* quanto il maschio da lui, successivamente attribuitole, in realtà un po' arbitrariamente, appartengono ad altre specie.

Per quanto riguarda il ♂ ho già provveduto, nel secondo dei miei lavori già citati, a mutarne il nome in quello di *Fertoni*.

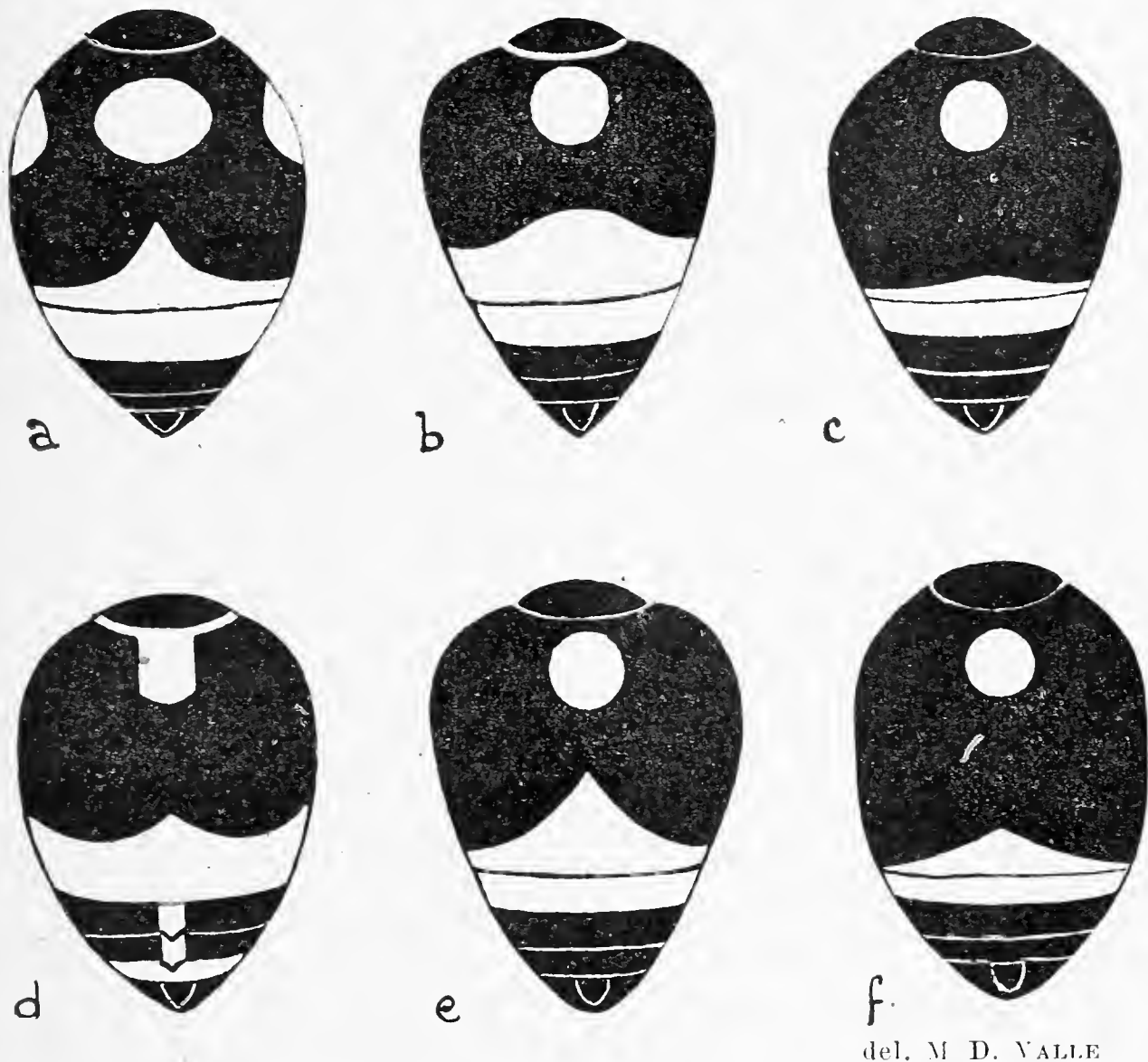



Fig. 2 — Disegno dell'addome della ♀ : a) *Smicromyrme trioma* n. sp. — b) *Sm. Ceresae* Invr. — c) *Sm. rufipes* (Fab). — d) *Sm. Perrisi* (Sich. Rad.) — e) *Sm. Moltonii* n. sp. — f) *Sm. fusculina* n. sp. (Originale).

La ♀ della *pusilla* André dovrà assumere certamente il vecchio nome di *quadripunctata* Lep., ma ciò potrà essere stabilito in altra sede, con una accurata revisione e precisazione dei caratteri che l'André aveva confusi in un quadro troppo vasto, vario e impreciso. Qui oggi a me preme di dimostrare che la forma sarda attribuibile, e dallo stesso André effettivamente

attribuita, alla pseudo *pusilla*, non può identificarsi nemmeno colla *quadripunctata* Lep. e costituisce una entità a sè che deve essere contrassegnata con un nome particolare. La chiamo *Smicromyrme trioma* n. sp. ed essa è distinta come segue:

♀ Lungh. mm. 4-8$^1/_2$. Simile alla *Smicromyrme partita* (Kl. André) ♀, se ne differenzìa per i caratteri seguenti, cominciando dai più appariscenti:

1°. Fascie dei tergiti 2° e 3° del gastro non interrotte, ma fittamente continue, quella del 2° acutamente allargata a triangolo nel centro.

2°. Torace notevolmente più corto, più finemente e più uniformemente punteggiato sul dorso, colla pubescenza ferruginoso-dorata del dorso stesso più corta e un poco più fitta.

3°. Colore fondamentale del torace di un rosso ferruginoso più chiaro e più uniforme, ivi compreso lo sterno, senza parti o macchie nere all'infuori del pronoto.

4°. Colore nero del pronoto più esteso posteriormente, più netto e più intenso, con fitta e lunga pubescenza coricata nerissima, rivolta dall' innanzi all'indietro e ricoprente la chitina pur essa decisamente nera.

5°. Lati del torace rettilinei senza le concavità ben evidenti che si notano nella *partita*.

6°. Zampe nettamente rosso ferruginose chiare, quasi giallo ferruginose, senza parti oscurate all'infuori delle spine delle tibie e dei tarsi che hanno talvolta ed in parte gli apici più o meno anneriti.

7°. Colore delle antenne nettamente e uniformemente rosso ferruginoso chiaro, dai tubercoli allo scapo e al funicolo: soltanto talvolta gli ultimi articoli di quest'ultimo appaiono un poco oscurati.

8°. Macchia argentea del vertice più folta, più estesa (fino agli occhi ed ai lati del capo) e più regolare, con la chitina sottoposta quasi sempre di colore decisamente rosso.

9°. Parte inferiore del capo con una ampia zona liscia di un bel rosso ferruginoso chiaro; faccia inferiore del collo dello stesso colore.

10°. Secondo segmento del gastro lievemente più corto, più ampiamente arrotondato anteriormente e ai lati e quindi più globoso.

11°. Le tre macchie del secondo tergite del gastro più

decisamente e regolarmente rotonde o subrotonde, di grandezza tra loro più uniforme e quasi sempre un poco più grandi.

12°. Disegni chiari dell'addome in genere più folti e di un bianco argenteo più netto e più lucente.

13°. Occhi lievemente ma evidentemente più grandi.

14°. Palpi rossi anzichè bruni.

Il capo è suquadrangolare, un poco trasversale come in *partita*, ma coi lati dietro gli occhi leggermente più lunghi, non divergenti all'indietro. Le mandibole sono lunghe, acuminate, unidentate, nere nella metà distale, rosse alla base. Clipeo e spesso tutta la zona boccale ferruginosi.

L'unguicolo scutellare è molto evidente, largo, trasversale, fortemente rilevato a squama in tutta la sua larghezza e ombreggiato lungo l'orlo superiore. Dietro ad esso l'arco toracico appare come solcato da una imprecisa indicazione di sutura meso-metanotale. Il propodeo è lievemente ombreggiato al centro nella sua parte superiore.

Il primo tergite del gastro non ha frangia apicale. Le tre macchie del secondo tergite sono grandi e appaiono, a visione dorsale, tutte tre rotonde (la mediana talvolta leggermente ovale), quantunque in realtà le laterali un poco si espandano irregolarmente nella parte inferiore, e sono separate ciascuna dalla macchia centrale da un intervallo assai minore del diametro della macchia stessa. L'espansione triangolare mediana della fascia del secondo tergite è molto acuta e nettamente tracciata. La fascia del terzo tergite è piena e folta. I tergiti successivi hanno pubescenza nera compreso il sesto: il quarto però ha due brevi macchie bianche ai lati estremi. Gli urosteniti, eccettuati il primo e i due ultimi, portano uniformi frangie bianche. La pubescenza eretta sparsa su tutto il corpo è nera superiormente, chiara inferiormente: le zampe hanno pubescenza argentea. L'area pigidiale è a forma di scudo subtriangolare (vedi fig. 1 c), debolmente convessa, con la base abbastanza larga, le strie longitudinali irregolari e un po' serpeggianti, divergenti all'indietro, talora fuse o ramificate: l'apice (parte annerita nella figura) è liscio e sublucido. L'area è circondata da pubescenza nera.

Sardegna merid.: Domus de Maria, 15 giugno-15 Luglio 1954, leg. L. Ceresa, una ventina di ♀♀. Olotipo nella mia collez., paratipi in collez. Ceresa e mia. Altre località a me note: Cagliari, Flumentorgiù, S. Vito, Aritzo, Sassari, is. Asinara. Ho

visto esemplari della Corsica in collez. De Beaumont di Losanna e nella collezione del Museo di Parigi (*sub pusilla*) di Bonifacio e Vivario, leg. Fertòn.

La principale ragione per la quale io penso che la *Sm. trioma* non possa essere identificata colla *quadripunctata* Lep. consiste nel colore del pronoto. Il Lepeletier dice semplicemente: « *Thorax ferrugineus, ferrugineo-villosus* » e poi: « Corselet ferrugineux, ses poils de même couleur ». Nessun accenno al colore nero del pronoto che in *trioma* è così pieno ed intenso, tanto da occupare un buon quinto della superficie superiore del torace. Ciò non avrebbe certo potuto sfuggire ad un descrittore, anche se sommario nelle sue diagnosi. Ma vi sono pure altre ragioni, anzitutto quella geografica. Il Lepeletier ha descritto la *quadripunctata* della Liguria, coll'aggiunta del sud della Francia: « Environs de Gênes, Musée de M. Spinola; midi de la France, Oliv. ». Da oltre mezzo secolo esploro la Liguria, ma non ho mai visto quivi nulla che possa rassomigliare alla *trioma*. Si trovano bensì altre *Smicromyrme* che potrebbero in qualche modo rientrare nella diagnosi del Lepeletier, come potrà essere discusso a suo tempo, ma non hanno a che fare colla forma sarda. Il Lepeletier scrive: « *Caput nigrum, nigro villosum, fronte argenteo mixto* ». « Tête noire, value, ses poils noirs, ceux du front mêlés d'argentés ». È evidente che queste frasi non possono riferirsi alla bella macchia foltamente e intensamente argentata di pubescenza distesa che ricopre il capo della *trioma* anche se vi è, come su tutto il corpo, qualche rara setola eretta scura. L'autore aggiunge ancora: « *Pedes ferruginei, femoribus nigricantibus* », « Pattes ferrugineuses, les cuisses noirâtres ». Come ho già detto *trioma* non ha nessuna parte delle zampe oscurata in confronto al colore ferruginoso chiaro uniforme. Aggiungo infine che i caratteri della nuova specie sono stati da me desunti da una lunga serie di esemplari tutti conformi.

In Spagna, secondo due esemplari inviatimi come *pusilla* da Francisco J. Suarez, vi è una forma alquanto simile alla *trioma*, ma con essa non confondibile. Ha bensì la macchia cefalica estesa ma meno folta, le zampe e le antenne interamente ferruginee (in un esemplare le seconde con lo scapo e gli articoli terminali del flagello un poco oscurati), ma di un rosso assai più scuro tendente al bruno, i tubercoli antennali rossi. Ma la parte nera del pronoto è più stretta e meno intensa, il torace è più

allungato, più ristretto posteriormente, coi lati un po' concavi e il dorso di colore più scuro. Il secondo segmento addominale è più allungato e meno arrotondato anteriormente e ai lati. Il disegno chiaro addominale, folto e ben tracciato, è però di un bianco argenteo più sporco. Gli occhi sono poi notevolmente più piccoli che in *trioma*.

Smicromyrme Perrisi (Sich. Rad.)

Da Domus de Maria provengono una diecina di esemplari (♀♀) raccolti dalla metà di Giugno alla metà di Luglio 1954. Un altro esemplare ha catturato il Ceresa ad Olbia il 6 Giugno 1953. La statura di questi individui va da mm. 4 a mm. 9 ed ha quindi uno scarto molto maggiore di quello indicato dall'André che dà per misure 6-7 mm. Sichel e Radoszkovsky nella descrizione originale indicano 6 mm. Anche negli esemplari che ho sott'occhio 6 mm. è la media più frequente.

Smicromyrme viduata (Pall.)

Olbia, 6 Giugno 1953, 4 ♂♂ 1 ♀; Domus de Maria, 15 Giugno-15 Luglio 1954, 21 ♀♀. Anche in questa specie la variazione di statura nelle femmine è notevole. Queste di Domus de Maria vanno da un minimo di mm. 6 (eccez.) a mm. 12. Ma io ho esemplari italiani di 15 mm.

Smicromyrme Agusii (Costa)

Olbia, 6 Giugno 1953, 2 ♂♂; Domus de Maria, 15-30 Giugno 1954, 2 ♂♂.

Smicromyrme rufipes (Fab.) var. **ciliata** (Panz.)

Isola di S. Pietro: Carloforte, 26 Giugno 1954, 1 ♂. Ho ripetutamente citata della Sardegna questa forma ♂ che, tra l'altro, il Ceresa, nella sua prima escursione, ha riportato in otto esemplari di Porto Torres e dintorni. È una delle tante varietà attribuite dagli autori alla *rufipes* di Fabricius: essa però, per qualche sia pur lieve particolarità morfologica, fa talvolta sorgere il dubbio sulla assoluta legittimità di questo punto di vista.

Smicromyrme Ceresae Invr.

Avendo L. Ceresa raccolto a Domus de Maria, in Giugno e Luglio 1954, oltre una ventina di esemplari di *Sm. Ceresae*, specie che avevo descritta di Porto Torres e Ploaghe nella Sardegna Settentrionale, posso aggiungere alcune precisazioni e qualche nuovo elemento alla primitiva diagnosi. La lunghezza di questi individui di Domus de Maria varia da mm. 3 a mm. 7 $^1/_2$. L'oscuramento degli ultimi articoli delle antenne può essere talvolta un poco più marcato: tuttavia tali articoli non sono mai neri, ma di un giallo bruno più o meno accentuato. Le mandibole sono lunghe, acuminate, unidentate, giallo rosse nella metà basale, nere distalmente. La superficie inferiore del capo presenta la zona golare più o meno estesamente giallo rossa. L'unguicolo scutellare è poco visibile confondendosi con l'orlo superiore del propodeo ed essendo indistinto cromaticamente: esso tuttavia è un poco rilevato ad arco regolare. Il primo segmento del gastro ha quasi sempre il tergite rosso ferruginoso con solo un orlo posteriore nero: più di rado il tergite è in tutto o in maggior parte nero o bruno. Esso porta sempre una stretta frangia apicale di peli bianchi più o meno fitta. La parte sternale dello stesso segmento è sempre rossa. La forma e la striatura dell'area pigidiale risultano dalla fig. 1.b.

Smicromyrme sulcisia n. sp.

Quattro maschi catturati dal Ceresa a Domus de Maria mi hanno messo in grave imbarazzo e mi hanno reso lungamente indeciso. Essi appartengono al gruppo *partita* Kl. - *melanolepis* Costa, cioè a quelle *Smicromyrme* che hanno nei maschi i tergiti del gastro terzo e quarto interamente rivestiti con fascie di pubescenza argentea, e presentano molti punti di rassomiglianza con l'una o con l'altra specie, ma non possono essere identificati con nessuna delle due senza forzare troppo i ragionevoli limiti della variabilità. Tanto più che i quattro esemplari sono tra loro perfettamente conformi. Non mi resta per ora che attribuirli ad una nuova forma con la riserva prudenziale di rivedere in seguito colla scorta di più abbondante materiale se possa trattarsi realmente di una notevole variazione dell'una o dell'altra delle due specie citate, preferibilmente nel caso della *melanolepis*, cosa

che tuttavia ritengo difficile. Aggiungo che tra tutto il numeroso materiale sardo da me esaminato non ho mai incontrate femmine di *Sm. partita* provenienti dall'isola, non ostante che vi si trovi, e credo piuttosto abbondante, il *Philanthus triangulum* F. che in Liguria è l'abituale ospitante del Mutillide, come ho accertato per allevamento. Quanto alla *melanolepis* essa è stata descritta dal Costa proprio della Sardegna (Meana), prima come varietà della *partita* e poi dallo stesso autore eretta in specie a sè, mentre altri esemplari sono stati da lui trovati ad Iglesias e a Cagliari. È stata rinvenuta anche in Corsica, e, secondo il Costa, in Sicilia. Non conosco questa forma in natura, ma solo attraverso le descrizioni del Costa e dell'André. Sotto vari aspetti gli esemplari del Ceresa concorderebbero. Ma mancano ad essi taluni caratteri così tipici da non permettere l'assimilazione. Passo perciò ad una breve precisazione del maschio che ho in studio e che chiamo *Smicromyrme sulcisia* n. sp.

♂. Lungh. mm. 7-10, apertura alare mm. 14-17. Molto simile nell'aspetto generale e nella distribuzione dei disegni, alle *Sm. partita* Kl. e *melanolepis* Costa ♂♂, se ne distingue nel modo seguente:

Dalla *partita*: Anzitutto le fascie addominali della *sulcisia* non sono affatto smarginate anteriormente e tanto meno subinterrotte o diradate nel mezzo. È diverso il rapporto di lunghezza tra il torace e l'addome: mentre nella *partita* torace e addome sono a un di presso di eguale lunghezza, nella *sulcisia* l'addome è di quasi un terzo più corto del torace ed appare di conseguenza di forma più raccolta e più globosa. È pure un poco diversa la forma del capo che in *partita* è subquadrato coi lati temporali rettilinei notevolmente prolungati dietro gli occhi e gli angoli posteriori ben evidenti, anche se arrotondati. In *sulcisia* la parte posteriore del capo è più arrotondata, quantunque non così sfuggente come in *melanolepis*, e non si vedono apprezzabili angoli posteriori perchè confusi nella curvatura del lato occipitale: tuttavia dietro gli occhi i lati temporali sono per un certo tratto quasi paralleli. La pubescenza coricata della fronte e del vertice, assai più folta, è in grande prevalenza argentea anzichè tutta nera come in *partita*. Il colore del lato inferiore del funicolo delle antenne è decisamente nero, anzichè rosso ferruginoso scuro o bruno come in *partita*. Il colore dei palpi è nero e non giallo piuttosto chiaro. Quello del torace è di un

rosso ferruginoso un poco più vivo e lo ricopre per intero, all' infuori di una ristretta striscia sternale nera, estesa alla troncatura anteriore del pronoto, mentre in *partita* il nero, oltre a ricoprire tutta la parte inferiore del torace, invade lateralmente porzioni più o meno estese, spesso fino a contatto delle tegole e dello scutello. La scultura del torace è assai meno fitta e meno profonda, con intervalli lisci, il che dà alla parte dorsale della *sulcisia* un aspetto più chiaro e più lucido. Le ali non sono affatto intensamente oscurate come nella *partita*, ma quasi ialine appena leggermente ombrate, con un poco più di intensità esternamente alle cellule distali. Le tegole, anzichè brune o nero brunastre opache come in *partita*, sono intensamente nere e lucidissime. Il primo urotergite appare alquanto più lungo della sua maggior larghezza, mentre in *partita* è tanto lungo quanto largo. Il settimo urotergite sembra più corto ed è nero lucido, mentre in *partita* è quasi sempre bruno giallastro.

Dalla *melanolepis*: alcuni dei caratteri sopraindicati per la *sulcisia* sono propri della *melanolepis*, come il colore della pubescenza del capo, il colore delle antenne, quello del torace, le ali quasi ialine, la maggior lunghezza del primo urotergite. Ma mancano alla *sulcisia* i seguenti caratteri della *melanolepis* che mi sembrano essenziali: il capo della *melanolepis* è posteriormente molto più arrotondato e sfuggente. Gli ocelli sono molto più grossi e salienti e appaiono discosti tra loro tanto come ciascuno dei laterali dal margine dell'occhio corrispondente, il che non avviene nella *partita* e nella *sulcisia* nelle quali gli ocelli assai più piccoli sono molto più lontani dagli occhi che non ravvicinati tra loro. Le tibie nella *melanolepis*, secondo le indicazioni del Costa e dell'André, sono ferruginose nel primo paio di zampe ed hanno ferruginosa la parte basale nel paio posteriore: nella *sulcisia* sono tutte completamente e intensamente nere. Inoltre le tibie mediane posteriori della *melanolepis* sono inermi sul lato esterno secondo i predetti autori, mentre la *sulcisia* ha qualche rara spina, una o due, e la *partita* ne ha qualc' una di più. Come carattere distintivo della *melanolepis* si cita anche il colore argenteo della pubescenza che circonda l' ultimo urotergite mentre nella *sulcisia* tale pelosità è perfettamente nera come nei tergiti precedenti. Infine la *melanolepis* ha la carena mediana del primo sternite del gastro munita posteriormente di un tubercolo dentiforme, cosa che non si verifica nelle altre specie le

quali hanno il profilo di questa carena normalmente e debolmento concavo.

Per tutte queste ragioni, non ostante la somiglianza apparente, gli esemplari in studio non possono essere assegnati alla *melanolepis* nemmeno come varietà.

Sardegna merid.: Domus de Maria, 15-30 Giugno 1954, leg. L. Ceresa, 4 ♂♂. Olotipo nella mia collezione, paratipi in collez. Ceresa.

Smicromyrme fusculina n. sp.

♀. Lungh. mm. $3\,^1/_2$-5. È un altro elemento con disegno fondamentale *rufipes-viduata*, ma, per il suo aspetto generale, il suo colorito ed alcuni dei suoi caratteri, ben riconoscibile da tutte le altre forme del vasto gruppo. Ha una facies che chiamerei cupa per la prevalenza degli elementi scuri: capo e addome nerissimi con disegni del gastro di color bianco tra lo sporco e il dorato poco marcati: torace di un rosso anch'esso molto scuro; zampe quasi sempre superiormente di un nero intenso con qualche tratto (tibie anteriori e tarsi) tendenti al bruno, in qualche caso nero-brune, più schiarite inferiormente; antenne molto nere eccettuati l'apice dello scapo, i due primi articoli del funicolo, nonchè i tubercoli antennali che sono nero bruni o rosso scuri.

Capo non più largo del torace, rotondo, subsferico, nerissimo, densamente e regolarmente punteggiato, di apparenza assolutamente glabra e sublucida, non ostante molto pochi peli eretti sparsi di color nero. Anche le mandibole di lunghezza mediocre, unidentate ma non molto aguzze, sono per lo più quasi interamente nere, esclusa una macchia più o meno schiarita che si trova nella parte basale. In qualche esemplare con zampe e parte delle antenne meno scure anche le parti boccali sono ingiallite.

Torace allungato, parallelo, subrettangolare, coi lati solo debolmente concavi, i margini anteriori e posteriori appena convessi e i quattro angoli moderatamente arrotondati. Troncatura del propodeo subverticale. Unguicolo scutellare invisibile. Il colore del torace è rosso ferruginoso scuro, con rada e corta pubescenza coricata dorata, meglio visibile sui lati, e molto lunga ma rada pubescenza eretta nera. Il colore rosso ferruginoso del torace è uniforme anche inferiormente.

Gastro nero, col primo segmento estremamente breve, appiattito contro il secondo, senza frangia chiara apicale del tergite. Il secondo segmento è lungo cilindrico, coi lati subparalleli per essere poco convessi, regolarmente arrotondato anteriormente: il tergite è munito di una macchia basale rotonda di pubescenza argenteo dorata o argenteo grigiastra e di una stretta fascia apicale dello stesso colore gradualmente allargata a forma di un ampio triangolo poco saliente. Lo stesso secondo tergite porta basalmente, su ciascun lato estremo ripiegato di sotto, una macchia irregolare di lunghi peli argentei coricati i quali, più sparsi, ricoprono anche buona parte del corrispondente sternite. Il terzo urotergite è interamente occupato da una fascia argentea un pò dorata e i tergiti successivi hanno pubescenza nera, mentre gli sterniti, dal secondo al quinto, sono frangiati di bianco. L'ultimo sternite è talora rossastro. L'area pigidiale nera è stretta, allungata, subtriangolare, molto convessa, rilevata e lucida all'apice, con le strie subconcentriche alla base e poi prolungate rettilinearmente fino all'apice. Anche l'addome ha sparsa e lunga pubescenza eretta nera; quella chiara delle zampe è poco folta. (Vedi Fig. 2 f).

Sardegna merid.: Domus de Maria, 15 Giugno-15 Luglio 1954. leg. Ceresa, 7 ♀♀. Olotipo nella mia collezione, paratipi in collez. Ceresa e mia.

Smicromyrme Moltonii n. sp.

♀. Lungh.: mm. $3^1/_2$-$6^1/_2$. Ancora una specie con disegno fondamentale *rufipes-viduata*: tuttavia anch'essa bene caratterizzata e distinguibile dalle molte congeneri, al lume naturalmente di un esame accurato e non dello sguardo sommario e superficiale che una volta faceva ascrivere tutte queste diverse entità alla *rufipes* F. alla quale si attribuivano una variabilità ed una diffusione geografica che essa non ha.

La *Smicromyrme Moltonii* è simile per statura specialmente alla *Sm. Ceresae* Invr. dalla quale si distingue sopratutto per i seguenti caratteri: La folta macchia argentea superiore del capo copre interamente non soltanto il vertice, ma tutta la fronte e la faccia fino ai tubercoli antennali ed è di un argenteo dorato un poco più chiaro. I tubercoli delle antenne sono rossi anzichè neri. L'annerimento distale delle mandibole, che sono in entrambe le specie unidentate ed acute, appare nella *Moltonii* meno esteso.

La pubescenza coricata dorata sul dorso del torace è più corta e molto meno fitta. La fascia apicale del secondo tergite del gastro è fortemente allargata nel mezzo a triangolo, col vertice acuto raggiungente oltre il terzo del tergite stesso verso la macchia rotonda centrale, mentre nella *Ceresae* tale fascia si allarga in ampia curva quasi regolare. Il colore dei disegni addominali è di un argenteo meno tendente al dorato e più grigiastro. Perciò la pubescenza che circonda l' area pigidiale, specialmente ai lati è un pò piú chiara.

Il capo è leggermente più corto, coi lati dietro gli occhi anch' essi lievemente più brevi, e quindi esso appare, sia pure in piccola misura, più trasversale L' unguicolo scutellare è in entrambe le specie appena visibile: tuttavia nella *Moltonii* è un poco più rilevato, pur esso in forma di breve lamina arcuata e oscurato sull' orlo superiore, mentre è quasi perfettamente concolore col torace nella *Ceresae*. L' area pigidiale nera è di forma e di striatura diversa. Nella *Ceresae* è più larga, più triangolare e striata longitudinalmente, anche se talvolta con andamento un poco divergente, mentre nella *Moltonii* è di forma subellittica con le strie curve e subconcentriche. Tale differenza si nota bene nelle figure 1 b e 1 d. Aggiungo che in entrambe le specie l' area pigidiale è alquanto convessa, ma nella *Moltonii* si differenzia per essere un poco a forma di tetto: in ambedue poi l' apice è più o meno lucido.

Dalla *Sm. rufipes* (Fab.) la *Moltonii* si distingue facilmente, tra l' altro, per la folta macchia argentea che ricopre il capo, per il torace molto più corto e di un rosso ferruginoso generalmente più chiaro, per le zampe anch' esse ferruginose chiare, senza parti oscurate, per la fascia apicale del secondo tergite del gastro ampiamente ed acutamente allargata nel mezzo a triangolo per l'area pigidiale sempre nera, meno piana, e striata concentricamente anzichè longitudinalmente.

Altre caratteristiche di questa specie sono: la parte inferiore del capo, all' inserzione col collo, ha una zona più o meno ampiamente giallo rossa ed anche il collo è di tale colore. Le antenne hanno lo scapo e la metà prossimale del funicolo dello stesso colore giallo rosso del torace e la metà distale del funicolo è più o meno èstesamente e progressivamente oscurata, od anche annerita verso l' apice. Il secondo, terzo e quarto articolo del funicolo delle antenne sono subeguali. I palpi sono rosso bruni, più chiari

distalmente. Il tergite del primo segmento del gastro è talvolta, anche in questa specie, rosso o arrossato, con l' orlo posteriore nero, ma meno frequentemente che nella *Ceresae*: il corrispondente sternite è sempre ferruginoso. La frangia apicale di questo primo tergite è appena accennata o nulla.

Sardegna meridionale: Domus de Maria, 15 Giugno-15 Luglio 1954, leg. L. Ceresa, una quindicina di ♀♀. Olotipo nella mia collezione, paratipi in collezione Ceresa e mia.

Specie dedicata all' illustre Dott. Edgardo Moltoni, Direttore del Museo Civico di Storia Naturale di Milano, il quale ha sempre dato il più valido e fattivo appoggio a queste ricerche imenotterologiche del Ceresa in Sardegna.

Dasylabris maura (L.)

Olbia e Golfo Aranci, 6 Giugno 1953, 2 ♀♀; Domus de Maria, 15 Giugno-15 Luglio 1954, 9 ♀♀. Citazioni precedenti: Alghero, Terranova e Isola Piana (Costa); Isola Asinara (Mantero); Olbia, Porto Conte, Aritzo, Villasalto, Laconi (Invrea), tutte ♀♀. La specie sembra comune in Sardegna come altrove e nelle ♀♀ non sono riuscito a trovare caratteri che possano distinguerle da quelle del continente. Il maschio tipico non mi risulta invece che sia mai stato preso in Sardegna. Evidentemente l' endemismo sardo si rende apparente soltanto nel maschio, il quale in realtà si stacca dalla comune forma europea per assumere la livrea propria di varietà dell' isola di Cipro e dell' Africa settentrionale come segue.

Dasylabris maura (L.) var. **carinata** (Sich. Rad.)

Questo ♂, descritto originariamente come specie a sè della Corsica, invece di avere il torace tutto rosso superiormente, lo ha totalmente nero ad eccezione del propodeo che è rosso scuro come nella varietà *cypria*: talvolta, ma non sempre, ha un poco di rosso sulle tegole. Ma, in confronto alla forma cipriota, manca della macchia rotonda ben definita sul secondo tergite del gastro, o non ne ha che una debolissima traccia. Inoltre, a differenza con quella e con tutte le altre numerose varietà della specie (eccettuata la *Krügeri* Invr. tutta nera) è normalmente privo della fascia bianca ricoprente interamente il terzo tergite. L'addome perciò non ha, quanto a disegni bianchi, che la frangia

apicale del primo tergite e la fascia apicale del secondo smarginata nel mezzo. Eccezionalmente però può presentare sul terzo tergite la fascia oppure qualche rado pelo bianco frammisto ai neri della normale pubescenza.

Il Costa ha citato un solo esemplare preso a Capo Figari. Il Folchini all' Asinara, secondo il Mantero, ne ha catturati due, uno dei quali aberrante per avere la fascia apicale del secondo tergite appena accennata, con pochissimi peli bianchi frammisti ai neri. I Nadig [1], ad Aritzo, hanno trovato un individuo con fascia bianca sul terzo tergite.

Il Ceresa ha portato un solo esemplare da Domus de Maria, 15-30 Giugno 1954, che ha una debole traccia di macchia bianca centro-basale sul secondo tergite e i due terzi posteriori delle tegole di colore rosso scuro come il propodeo. Il terzo tergite ha peli bianchi frammisti ai neri, formandosi così quasi una fascia grigiastro scuro. Le fascie del primo e secondo tergite sono normali.

Stenomutilla argentata (Vill.) var **bifasciata** (Kl.)

Un solo esemplare ♀ di Domus de Maria, 15-30 Giugno 1954. Citata dal Costa (sotto il nome di *Mutilla parens* da lui descritta della Calabria, ma poi riconosciuta non valida) per una ♀ presa a Sassari. Anch'io non ho visto che un unico altro esemplare sardo ♀ di Aritzo, leg. Krüger. Deve essere nell' isola una forma poco frequente, contrariamente a quanto avviene, per esempio, in Liguria.

Fam. **MYRMOSIDAE**

Myrmosa brunnipes Lep.

Dumus de Maria, 15-30 Giugno 1954, 5 ♀♀. Citata di Alghero e Sorso dal Costa (che l'aveva precedentemente ridescritta sotto il nome di *cognata*). Folchini ha raccolto 2 ♀♀ all' Asinara e il Ceresa, nel primo viaggio, 3 ♂♂ a Tissi e Chilivani.

---

[1] Nadig Ad. sen. et jun., *Beitrag zur Kenntnis der Orthopteren — und Hymenopterenfauna von Sardinien und Korsika. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graübundens,* Band LXXII, Vereinsjahr 1933-34, p. 38.

ERRATA CORRIGE

Nel mio primo lavoro sugli « Imenotteri raccolti da L. Ceresa in Sardegna, I, Crisidi, Mirmosidi e Mutillidi. Atti Soc. Italiana di Scienze Naturali, Vol. XCI, 1952 » a pag. 224, riga 5 deve leggersi : « dell' ultimo sternite visibile » anzichè « dell' ultimo tergite visibile ».

Cesare Saibene

IL GRUPPO DELLE GRIGNE

(Note di geomorfologia)

Generalità.

Il rilievo prevalentemente dolomitico delle Grigne, la cui altitudine massima è di m. 2410 in vetta alla Grigna Settentrionale, sorge molto ben isolato circa 50 chilometri NNE di Milano, donde ne sono chiaramente riconoscibili le tre balze a gradinata (Coltignone, Grigna meridionale e Grigna settentrionale).

La fossa del lago di Lecco (livello medio delle acque: m. 199; fondo digradante fino a oltre m. —50 tra Varenna e Bellagio) lo separa nettamente ad ovest dai rilievi prevalentemente calcarei del triangolo lariano cioè dalle Prealpi comasche. Il solco Val Gerenzone - Valsassina - Val Muggiasca (altitudine massima al colle di Balisio: m. 723) lo divide a SE, tra Lecco e Introbio, dai rilievi dolomitici del Resegone e dello Zuccone dei Campelli (m. 2170), cioè dalle propaggini occidentali delle Prealpi Orobie, e, a NE e a N, tra Introbio e Bellano, dalla catena prevalentemente cristallina metamorfica delle Alpi Orobie.

Planimetricamente ha la forma di un triangolo coi vertici in Lecco, Introbio e Bellano, o, meglio, di un ovale con l'asse maggiore diretto da NNW a SSE (tra Bellano e Lecco), di circa 20 chilometri e l'asse minore (WSW - ENE, tra Olcio e Introbio) di circa 15 chilometri. La superficie totale è di circa 235 chilometri quadrati.

L'orografia del Gruppo presenta un frazionamento in quattro sottogruppi secondo lo schema tectonico generale:

1) Sottogruppo del S. Martino-Coltignone che, tectonicamente e litologicamente, comprende anche il M. Melma. È una zolla calcareo dolomitica che domina Lecco con le sue brulle pareti fortemente intagliate da valloni ripidi e profondi. Comprende:

La costiera del M. San Martino (m. 1048), la Vetta S. Vittore (m. 1253), il M. Coltignone (m. 1439) e culmina in una serie di blande ondulazioni intercalate da brevi pianori sui 1200-1300

metri (Piani Resinelli), modellati nelle tenere formazioni raibliane e assai fertili.

2) Il sottogruppo della Grigna Meridionale, tra i Piani Resinelli, la Val Meria e la valle dei Grassi Lunghi. È un'altra zolla prevalentemente di dolomia ladinica molto diaclasata e milonitizzata, poggiante su calcari anisici più teneri e su marne werfeniane ; con pareti e creste minutamente intaccate e frazionate in una tipica e ormai famosa selva di cuspidi e torrioni. La zolla culmina con la vetta della Grigna Meridionale (o Grigna di Campione, o Grignetta) a m. 2150.

3) Sottogruppo della Grigna Settentrionale, zolla piegata a ampia sinclinale, in dolomia ladinica. È divisa in due sezioni dai profondi solchi opposti trasversali di Val Meria-Prada e valle dei Mulini. La prima sezione culmina con la vetta della Grigna Settentrionale (o Grigna di Moncòdeno, o Grignone) a m. 2410, che domina rispettivamente verso nord e verso ovest due ampi circhi glaciali (circo di Moncòdeno, intensamente e variamente carsificato, e circo di Releccio) separati dalla tozza cresta di Piancaformia e sbarrati a SW dal Bastione Sasso Cavallo-Sasso dei Carbonari (m. 2160) e a NE dal sistema Pizzo della Pieve (m. 2257), Cima del Palone (m. 2089), il Pizzo (m. 1832).

A SE le pareti, a forma di grande imbuto torrentizio, digradano ai ripiani del Prabello e del Pialeral.

La seconda sezione comprende la conca di Esino - Valle Ontragna - Agueglio e digrada a ripiani verso NW (lago di Como). È limitata da una lunga cresta che si snoda da M. Foppe (m. 1095) a M. Pelagia (m. 1549) a M. Pilastro (m. 1823) al Pizzo dei Cich (m. 1453) al M. San Defendente (m. 1321).

L'idrografia del Gruppo è centrifuga. Tutte le acque confluiscono comunque nel Lago di Como (centrolago e ramo di Lecco) da uno spartiacque diretto nord-sud che segue la cresta S. Defendente - Bocchetta di Prada - vetta Grignone - vetta Grignetta - vetta Coltignone. A ovest le acque scendono direttamente al lago (torr. Zerbo, torr. Meria, torr. Esino, coi rispettivi affluenti), a est le acque del Grignone e del versante nord orientale della Grignetta confluiscono nel torrente Pioverna che le convoglia nel lago dirigendosi a nord lungo il solco Valsassina p. d. - val Muggiasca, mentre le acque del versante sud orientale della Grignetta e del Coltignone confluiscono nei torrenti Grigna e Gerenzone che scendono al lago con direzione sud.

Geologia.

I lavori che trattano delle caratteristiche petrografiche, paleontologiche, stratigrafiche e tectoniche delle Grigne (per tutto il massiccio, come per parti di esso) sono assai numerosi. Alcuni di essi risalgono al secolo scorso e portano la firma di Curioni, di Stoppani, di Taramelli tra gli italiani, di Benecke e di Philippi tra gli stranieri. Una prima carta geologica del massiccio fu compilata dal Benecke appunto nel 1884.

Tra gli italiani ricordo ancora il Mariani che nel 1901 espose concetti ancor validi sulla stratigrafia del Gruppo, concetti che ripubblicò nel 1923 in un opuscolo prevalentemente paleontologico ma corredato di una chiara cartina geologica, mentre il Cacciamali, nei suoi numerosi lavori sulle prealpi lombarde, espone un'interpretazione delle vicende tectoniche delle Grigne, collegate a quelle dell'intera regione dal Lario al Benaco, che nelle linee generali è tuttora accettata.

Il lavoro più analitico sulla geologia del Massiccio, dotato di una carta geologica al 50.000 e di numerosi profili, è quello del Trümpy (1930). Nel rilevamento geologico del Foglio Como della carta geologica d'Italia al 100.000 il Redini completa ulteriormente la carta del Trümpy con l'indicazione di alcuni affioramenti di Retico (calcari e scisti retici e Dolomia a *Conchodon* dell'Alpe Campiano), ma mostra di dissentire dalle opinioni del Trümpy sull'interpretazione delle formazioni della Grigna Meridionale, che infatti (ad esclusione del Servino, come è ovvio) interpreta come Anisico regolarmente sottoposto alle facies ladiniche della Grigna Settentrionale e negando pertanto l'esistenza di una faglia tra le due Grigne.

Il De Sitter, infine, inserisce la trattazione della geologia e tectonica delle Grigne in quella di tutta la regione delle Alpi e Prealpi Bergamasche ritornando alle concezioni stratigrafiche e tectoniche del Trümpy. Le mie ripetute ricognizioni sul terreno mi hanno permesso di rilevare alcuni nuovi particolari sia stratigrafici che tectonici, peraltro non tali da modificare quanto i citati autori, con ben più profonda competenza avevano già esposto. Nessuno dei lavori citati analizza nei particolari le formazioni quaternarie del Gruppo. La lacuna è stata recentemente colmata dal Prof. Nangeroni che in un lavoro di vasta mole sul glaciale quaternario in Lombardia tratta appunto del morenico di

MORENE
BRECCE
FRANE E ALLUVIONI
CONI DI DEIEZIONE E DELTA
FRATTURE
FRATTURE PROBABILI
RETICO
DOLOMIA A CONCHODON
CALCARI
NORICO
DOLOMIA PRINCIPALE
CARNICO
MARNE, ARENARIE, CALCARI RAIBLIANI
LADINICO
CALCARI E DOLOMIE DI ESINO
calcari di Perledo
SCISTI MARNOSI DI WENGEN
CALCARI CORALLOIDI DI S. CALIMERO
CALCARI MARNOSI DI BUCHENSTEIN
ANISICO
CALCARI MARNOSI E DOLOMIE DELLA MENDOLA
WERFENIANO
CALCARI MARNOSI E ARENARIE DEL SERVINO
PERMIANO
CONGLOMERATI (Verrucano)
PORFIDI QUARZIFERI
PALEOZOICO O ARCAICO
CRISTALLINO
Bellano
M. Albiga
Varenna
S. Defendente
P.zi di Parlasco
T. Esino
M. Cich
M. Foppe
LAGO DI LECCO
V.le Mulini
Cima Palone
M. Palagia
V.le Prada
Grigna Sett.le
P. Baiedo
V.le Acqua Fredda
V.le Grassi Lunghi
Val Meria
Rongio
Grigna Merid.le
Z.co Pertusio
Z.co Campei
Mandello
Z.co La Rocca
Val Molinero
C.ni del Nibbio
Ballabio sup.
Calolden
Ballabio inf.
M. Coltignone
Laorca
M. Melma
Val Gerenzone
CARTA GEOLITOLOGICA SCHEMATICA del GRUPPO delle GRIGNE
(da Trümpy e De Sitter, modificate)
0 1 2 Km

Fig. 1

tutto il Gruppo dapprima separatamente per ciascun versante e poi in una visione sintetica in cui parallelizza le formazioni locali con le analoghe della restante regione lariana.

Stratigrafia.

Le formazioni geolitologiche del Gruppo delle Grigne appartengono per la maggior parte al Trias medio. Il Trias inferiore e il Permiano sono rappresentati in notevole misura nel settore centro settentrionale; qualche lembo, ma solo di Servino, affiora anche nel resto del Gruppo. Le rocce cristalline, probabilmente arcaiche, che fanno da basamento, affiorano solo in Valsassina, nel tratto Introbio-Bellano. Pure il Trias superiore è rappresentato da soli lembi residui.

Paleozoico e Arcaico. - Scisti cristallini: massicci banchi di gneiss chiari (muscovitici e biotitici, spesso con fenomeni di sericitizzazione in rapporto, credo, con l'intensa attività tectonica della regione) distinti in ortogneiss alla base e paragneiss sovrastanti. Alcuni geologi ascrivono queste rocce al Paleozoico, altri all'Arcaico. Propenderei per quest'ultima opinione perchè ho notato che le formazioni sono talvolta interessate da minuscole pieghe locali probabilmente erciniche. I banchi sono immersi a SW, ma con varia inclinazione.

Siamo al limite meridionale degli affioramenti di rocce cristalline della fascia alpina. A sud di queste formazioni si incontrano soltanto affioramenti di rocce calcareo dolomitiche che danno luogo a massicci montuosi abbastanza ben individualizzati. A nord invece l'ambiente litologico è in massima parte cristallino e i rilievi si dispongono prevalentemente in catene. La separazione dei due ambienti litologici è altresì sottolineata da una frattura lungo la quale alcuni geologi fanno passare il limite tra le vere Alpi e le Prealpi.

Sul versante sinistro del Pioverna, tra Taceno e Bellano, i banchi gneissici affiorano fino alla isoipsa di m. 600 di cui seguono grosso modo l'andamento. Il torrente Pioverna vi ha intagliato una profonda ed aspra forra (Val Muggiasca), che a Bellano dà luogo ad un «orrido» assai interessante per le grandiose marmitte d'erosione ed esempio veramente scolastico di erosione regressiva e trasformazione di una cascata in una serie di rapide.

Un altro notevole affioramento di paragneiss si ha sempre

sulla sinistra del Pioverna, fino ad un'altitudine media di circa m. 700, tra Introbio e Prato S. Pietro.

Sopra i paragneiss compaiono alcuni lembi di porfidi quarziferi della potenza di 20-30 metri, attribuiti dai geologi al Permiano (Collio). Tali lembi si trovano: sopra Pra Piazzo; sopra l'Alpe Rotin; a Cà del Gamba (sotto la miniera di barite); lungo la Val Lori (tra q. 770 e q 820) ed infine formano le paretine del Pigazzòn giallastre o rossicce. È importante rilevare che sia negli scisti cristallini come nei porfidi sono abbondanti le vene di barite coltivate in varie cave che si scorgono soprattutto sopra Cortabbio, Primaluna e Introbio.

Tutte le rocce sopra ricordate sono molto compatte, per quanto si possa agevolmente notare una maggior compattezza negli ortogneiss rispetto ai paragneiss: un esempio tipico si ha al contatto tra le due formazioni all'inizio dell'orrido di Bellano: questo è scavato direi di forza, negli ortogneiss, ma è preceduto da una minuscola amena conca ricca di vegetazione che è ricavata nei paragneiss.

Permiano: si tratta di sedimenti arenacei e conglomerati del Permiano (Verrucano), ricchi di ciottoli di porfido, quarzo e gneiss. Affiorano sulla sinistra del Pioverna in banchi rosso cremisi di potenza variabile dai 70-80 metri ai 200 metri, tra Baiedo e Prato S. Pietro, regolarmente sovrapposti alle marne tenere e alle dolomie rossicce del Servino. Sempre su questo versante troviamo arenarie grossolane rosse del Verrucano in banchi di 30-60 metri nella zona di Tartavalle-Parlasco e tra la località Portone, in val Muggiasca e Villa Rho, lungo la riva del lago, a sud di Bellano. Altro piccolo lembo affiora a q. 206 al Km. 77 lungo la strada che costeggia il lago (frattura). Le formazioni del Permiano si sviluppano però in maggior misura sulla destra del Pioverna

Si tratta di rocce di compattezza paragonabile a quella degli ortogneiss.

Trias Inferiore. - Calcari teneri, arenarie, marne, argilloscisti werfeniani (Servino). È l'orizzonte di base delle dislocazioni tectoniche delle Grigne. Si tratta di una formazione rocciosa assai tenera interposta tra due zolle di rocce più compatte. I geologi vi hanno individuata una facies brecciata (Rauhwacke del Trümpy) che si sviluppa in corrispondenza di un piano di faglia.

Queste formazioni accompagnano alla base le scaglie sovrapposte delle due Grigne, sicchè compaiono sul versante valsassinese del massiccio come su quello verso il lago.

In Valsassina si passa da un tipico aspetto marnoso, in strati rossastri o giallognoli immersi a NW e della potenza di 100-150 metri (sopra Bellano lungo la Val Muggiasca) ad un aspetto arenaceo oppure dolomitico tra Tartavalle e Pasturo. Piccoli lembi di calcari del Servino (potenza 30-40 metri) compaiono anche alla base delle pareti della Grigna Meridionale, tra lo sbocco della Val Tesa e lo Zucco della Rocca (tipica la denominazione « Sasso Rosso » della parte alta del costone dei Colonghei, che rivela la presenza di marne rossicce del Servino).

Sul versante del Lago di Lecco affiora a monte di Lierna una notevole formazione marnoso arenacea (potenza da m. 150 sopra Castello a m. 350 sopra Sornico) regolarmente sottoposta alle formazioni anisiche verso nord, ma in discordanza stratigrafica verso sud e ovest dove viene rispettivamente a contatto con la Dolomia Ladinica e con i calcari di Perledo. Gli strati sono immersi a NE. In genere gli affioramenti di Servino danno luogo a pendii di grande fertilità, simili a quelli ricavati nelle formazioni raibliane.

Trias medio. - Comprende i sedimenti anisici e ladinici nelle loro diverse facies che formano senz'altro la serie stratigrafica più potente di tutto il Gruppo. La distribuzione altimetrica degli affioramenti è in stretta dipendenza con i fenomeni tectonici che interessarono il Gruppo stesso.

Calcari e dolomie dell'Anisico: si presentano sotto due facies principali, coeve:

1) una facies calcareo dolomitica (dolomia della Mendola) abbastanza compatta, di colore giallastro, ben stratificata. Non è raro ritrovarvi vene di calcite.

2) una facies calcarea, scistosa, tenera, di colore grigio scuro (*Gracilisschichten* del Trümpy).

Entrambe le facies si presentano intensamente fessurate lungo piani normali ai piani di stratificazione.

La facies dolomitica è comune nelle formazioni che affiorano nella Grigna Settentrionale e la cui potenza varia dai 300 ai 500 metri. Sul versante valsassinese essa è quasi sempre sottoposta al Ladinico (strati generalmente immersi a NW). Lungo il piano

di faglia della Grigna Settentrionale (valle Grassi Lunghi - Val Meria e val d'Era - Bocchetta Verdascia - Canale Vendui) è sovrapposta, in discordanza stratigrafica, ad orizzonti ladinici più recenti. Nell'ultimo tratto, però (Canale Vendui - Lago di Lecco) ritorna in concordanza stratigrafica col Servino (sottoposto) e il Ladinico (sovrapposto).

Gli strati, che lungo la valle dei Grassi lunghi sono immersi a NNW, sul versante di valle d'Era e del Lago di Lecco sono immersi a NNE, ma nell'ultimo tratto si inclinano nuovamente e leggermente a NNW.

Altri affioramenti meno vistosi di formazioni anisiche, della potenza di 30-50 metri si rilevano alla base della Grigna Meridionale e del Coltignone. Si tratta di calcari grigi con selce e con vene di calcite al Bosco Cassino - Pian delle Foppe; calcari arenacei o marnosi giallastri al Piano dei Resinelli e sotto il San Martino; scisti teneri e grigiastri in Val Meria sopra Mandello. Gli strati sono qui quasi sempre immersi a N.

La varia compattezza della serie dell'Anisico dà luogo a paesaggi diversi: paretine non molto ripide e piuttosto franose nelle dolomie (Valsassina), pendii abbastanza ripidi erbosi, poco fertili nelle formazioni arenacee (Val Meria) ripiani ondulati fertili nelle marne (Alpe d'Era).

Dolomie e calcari ladinici: È la formazione più potente e più estesa. La sua potenza raggiunge i 1200 metri. Presenta diverse facies la cui serie più completa si osserva nella zolla della Grigna Settentrionale:

1) Calcari e Scisti di Perledo - Varenna, neri con bianche vene di calcite (se ne ricava il tipico marmo nero di Varenna) o chiari e scistosi (strada da Varenna a Esino), molto fossiliferi (Lariosauro, ecc.). Rocce piuttosto tenere e molto tenere, frequentemente interessate da pieghe locali e spesso con fessurazione a piani intersecantisi ad angolo acuto. Affiorano in potenti pacchi alla periferia nord e nord-ovest del Gruppo, tra Varenna e Riva di Gittana, estendendosi in Val Muggiasca fin quasi sopra Parlasco e, lungo il Lago di Lecco (caratteristiche pareti), fino a Valle Vacchera. Su questo versante l'affioramento riprende poi a Grumo e si spinge fino a Mandello.

2) Calcari dolomitici, marne, tufi di Buchenstein (corrispondono ai nostri strati di Livinallongo) ben stratificati e abbastanza teneri, di colore grigio chiaro. Dalla località Pra del Giargh, sotto

il Dente, questa formazione della potenza di circa 200 metri, giunge fino a q. 1.200 sopra Pasturo, formando i bei pianori erbosi di Tevena, Canto, Rizzolo. Indi fa da copertura alla dorsale tra Val Cariola e Val dell'Acqua Fredda e scende fino a q. 800 sopra Balisio. Forma in seguito i pianori ondulati del Pialeral e della Costa; quindi la cresta tra il «Sett» e lo «Scudo» e assottigliandosi vieppiù, termina sotto gli zucchelli dei Perti in val d'Era.

3) Calcari di S. Calimero: si tratta di calcari coralloidi, molto chiari, ben stratificati, molto compatti che prendono il nome dalla Chiesetta a q. 1495 sopra Baiedo. Si presentano in due affioramenti distinti: il primo, con le testate degli strati, forma le paretine dei Vendui alti, lo zucco del Falò, il Sasso Lischera e termina poco oltre la Valle dell'Acqua Fredda. Il secondo forma i pendii dell'Alpe di Mogafieno, costituiti dalle facce superiori degli strati, mentre le testate formano le bianche pareti dello «Scudo» e dello zucco dei Chignoli. L'affioramento termina alla base sud ovest del Sasso Carbonari.

4) Calcari tufaceo-arenacei o marnosi di Wengen (corrispondono ai nostri strati di La Valle) scistosi, poco compatti, abbastanza fossiliferi (vegetali al Prabello di Sopra). Si sviluppano tra la Foppa del Ger e il Pizzo Solivo, tra 1400 e 1700 metri di altitudine e costituiscono i pendii erbosi dell'alta Valle dell'Acqua Fredda e le blande ondulazioni del Prabello di Sopra.

5) Calcari e dolomie di Esino, compatti, assai resistenti all'erosione, poco o nulla stratificati, chiari o grigiastri, spesso milonitizzati (Grigna Meridionale), con fossili quasi esclusivamente negli affioramenti della Grigna Settentrionale. Costituiscono le massicce scogliere del S. Martino - Coltignone, della Grigna Meridionale e la grande sinclinale della Grigna Settentrionale.

Trias superiore. 1 - Marne giallastre o rossicce, arenarie, calcari teneri giallastri del Carnico (Raibliano), talora fortemente piegati (Alpe Cassino) spesso brecciati (Rauhwache). Costituiscono le blande fertili ondulazioni del Piano dei Resinelli e i ripiani erbosi della conca di Esino, nonchè i pianori di Algaro e della Costa dei Buttèri, intagliati dalla bassa Valle dei Grassi Lunghi. Sempre in quest'area ho recentemente rilevato un piccolo affioramento di marne raibliane sotto la Costa Lavagioli che si sviluppa per circa 500 metri lungo la mulattiera verso il Piazzolo e

che presenta una potenza di circa 50-60 metri. L'affioramento non era citato da alcun altro autore precedente.

Marne raibliane affiorano anche in Valgrande, sopra Ballabio Superiore e presso il cimitero di Ballabio Inferiore e, infine, sul versante del Lago di Lecco, sopra Mandello, dalla riva sinistra del Torr. Meria fino a Rongio, Maggiana, Lombrino. Rocce assai tenere, friabili, che dan luogo a terreni fertili e ad una morfologia tipicamante blanda.

2 - Dolomie chiare, ben stratificate e molto fessurate, mediocremente compatte ed erodibili del Norico (Dolomia Principale). Affiorano in strati orizzontali in due aree periferiche del Gruppo:

a) in Valsassina, tra Ballabio superiore e Balisio e costituiscono l'estremo lembo occidentale della zolla dolomitica del Resegone - Cima Muschiada - Zuc di Desio. La potenza della formazione è qui di circa 500 metri.

b) Sul versante del Lago, nel caratteristico spuntone del M. Borbino, presso Abbadia Lariana, che è un lembo delle formazioni dolomitiche affioranti sulla sponda opposta del Lago, ma, come vedremo, da esse ormai completamente isolato dalla frattura longitudinale lungo il Lago stesso. La piccola zolla del Borbino è pur essa interessata da una frattura locale per cui gli strati sono parzialmente immersi a sud.

Anche i due tipici roccioni dei Corni del Nibbio, presso i Piani Resinelli, sono un lembo residuo di Dolomia Principale a strati orizzontali, regolarmente sovrapposta alle marne raibliane. E così pure il Sasso Carlano, spuntone ergentesi lungo la dorsale che separa la Val di Cino dalla Conca del Cainallo sul versante di Esino. Questo affioramento, che nessun altro autore cita, costituisce un lembo residuo del nucleo della sinclinale della Grigna Settentrionale.

Giurese. - È rappresentato unicamente da un lembo di tenere arenarie regolarmente sottoposte ad uno spuntone di Dolomia a *Conchodon* (entrambe formazioni del Retico) che affiorano all'Alpe Campiano alla sommità della zolla di Dolomia Principale facente parte della scaglia del Resegone.

Il Quaternario. - Già ho detto della scarsità di dati contenuti negli studi geologici sul Gruppo delle Grigne per quanto concerne i sedimenti quaternari.

In un accurato lavoro l'Esposti nel 1939 esaminava il morenico dell'alta Valsassina e vi riconosceva le tracce di tre successive glaciazioni. Successivamente (1950) il Nangeroni pubblicava alcune risultanze delle sue indagini sul morenico della conca di Lecco e della conca di Barzio riconoscendo in quelle zone la presenza di morenico Günz e di alluvioni del I interglaciale nella sua facies intravalliva.

Infine, nel 1954, sempre il Nangeroni pubblicava uno studio analitico del morenico di tutto il Gruppo delle Grigne.

Anzitutto occorre distinguere il morenico di provenienza locale da quello di provenienza alpina. È evidente che durante l'acme delle diverse glaciazioni i ghiacciai locali si anastomizzavano con le lingue della colata alpina penetranti nel Gruppo, (donde l'assenza di depositi frontali locali risalenti a tali fasi), come è evidente che l'alternarsi delle invasioni glaciali ha asportato gli eventuali depositi locali delle fasi di ritiro. Solo durante la fase di ritiro nell'ultima glaciazione i ghiacciai locali hanno potuto depositare morene frontali suscettibili di sopravvivenza. Per quel che concerne le morene laterali, sempre locali, la pendenza dei versanti e il conseguente intenso dilavamento ne hanno fatto sparire ogni traccia. Ora nel Gruppo si riconoscano tre bacini di alimentazione di colate glaciali locali: il circo di Campione sul versante NE della Grigna Meridionale; il Circo di Releccio e il circo di Moncòdeno rispettivamente sul versante ovest e sul versante nord della Grigna Settentrionale. Alla colata proveniente dal Circo di Campione si può collegare la morena locale a q. 815 nel fondovalle della Valle dei Grassi Lunghi e a quelle provenienti dal Circo di Releccio e dai canaloni del versante sudovest della Cresta di Piancaformia i depositi sui 1350 metri tra Alpe Calivazzo e Valle del Sasso Cavallo in valle di Prada. Nessun deposito ho potuto rilevare per la colata proveniente dal circo di di Moncodeno, ma il profondo dilavamento operato dai torrenti in val dei Mulini può spiegare questa assenza.

Quanto al morenico superficiale di provenienza alpina (Valtellina) esso si presenta in tre aspetti morfologici, che del resto su ogni versante risultano progressivamente distribuiti in tre livelli altimetrici:

Morenico sparso e scheletrico, il più elevato e che corrisponderebbe alla massima espansione delle lingue glaciali interessanti il Gruppo.

Morenico a terrazzi, ancora altimetricamente più in basso dei precedenti.

Si tratta in generale di lembi isolati, peraltro morfologicamente e strutturalmente ben individuabili. Il Nangeroni ascrive alla glaciazione Mindel il morenico sparso, a quella Rissiana il morenico a cordoni e a quella Würmiana il morenico a terrazzi. Egli poi collega altimetricamente i depositi e, avvalendosi dei dati riguardanti le analoghe formazioni deposte sui rilievi circostanti il Gruppo, ricostruisce con chiara evidenza le vicende delle glaciazioni che interessarono il Gruppo stesso.

Dal punto di vista morfologico è interessante rilevare che il morenico a cordoni di solito sbarra un pianoro semicircolare, determinando una conca che fu occupata anche a lungo da un lago, come attestano gli affioramenti di argille sul fondo della conca stessa (Cainâllo, Ballabio, ecc.).

Fin qui per il morenico superficiale. È opportuno rilevare che solo nella conca di Lecco (tra Malavedo e Laorca) e nella conca di Barzio (qui, veramente, in un'area ormai esterna al Gruppo, ma interessata comunque da medesimi e coevi fenomeni glaciali) si trovano sezioni verticali in cui siano chiaramente visibili tre depositi quaternari stratigraficamente sovrapposti.

Il morenico sparso e scheletrico, che talvolta è deposto appena a tergo dei cordoni morenici e talaltra ne dista anche alcune centinaia di metri, raggiunge nella conca di Esino i 1352 metri del Passo Cainallo, oltre il quale probabilmente il ghiacciaio tracimava nella Val dei Mulini, come par dimostrare un certo arrotondamento della superficie rocciosa emergente in corrispondenza del passo. L'altitudine del morenico sparso, tra i 1300 e i 1350 metri si mantiene sia sul versante orientale della conca (q. 1300 ad ovest del Pizzo Parlasco; q. 1275 nella conca a tergo del cordone morenico a ovest del M. La Porta) come sul versante sud (in valle di Cino a q. 1290 nella conca Redonda e in Valle Ontragna a 1280 metri alla testata dell'Alpe Lierna). Sul versante occidentale della conca si ha morenico sparso ai 1345 metri del Passo dell'Alpe Lierna, però si tratta di morenico proveniente dalla grande colata del Lago e non più della lingua che penetrava nella conca di Esino.

La grande colata del ramo lariano di Lecco ha abbandonato morenico sparso sul versante delle Grigne tra Varenna e Lecco ad un'altitudine che va progressivamente diminuendo da nord a sud:

Tra Varenna e Mandello a q. 1275 sulla bocchetta di Verdascia e a q. 1210 a ovest dello Zucco Sileggio.

In Val Meria nella selletta a nord dello zucco di Miseola a q. 1165; a tergo dello zucco Bellaria (m. 1100) alla Cà di Angiulitt (m. 1080); sopra La Cetra (m. 1095) sopra la Gardata e sopra lo Zucco di Pissavacca (m. 1070) e sopra Rovescala (nella valle dell'Acqua Bianca a m. 950).

Tra Mandello e Lecco a q. 1110 nella sella tra Zucco Malavello e Zucco Portorella e sui Piani Resinelli tra i 1100 e i 1150 metri.

In Valsassina, nel tratto tra Bellano e Introbio non si hanno tracce di morenico sparso, ma la ripidità dei versanti in questo settore spiega a sufficienza questa mancanza di depositi.

Da Introbio a Lecco si hanno invece tracce di tali depositi, regolarmente digradanti in altimetria dalla località Piazzo, sopra la Nava di Baiedo (q. 1100) alle cascine Lagarell, sopra Ballabio inferiore a q. 780, passando per: q. 1040 sotto Passo Cornisella; l'altopiano Brunero-Algaro (q. 1030) dove esiste un bell'erratico di Verrucano chiamato Sasso del Peccato; il Pizzèt (q. 900); q. 860 sopra Stalle Gorio; q. 815 nella valle Grassi Lunghi dove i depositi della colata della Valsassina vengono a contatto con la già citata morena locale; q. 800-850 lungo il corridoio tra Balisio e Ballabio superiore; q. 820 in Val Grande e infine in località Piazzola a q. 815.

Già da queste prime risultanze possiamo rilevare:

1) Nella fase di massima espansione glaciale (che il Nangeroni, tenuto conto anche dei collegamenti con le regioni limitrofe e con le fronti glaciali mindeliane in pianura, ascrive alla glaciazione Mindel) il ghiacciaio abduano avvolgeva totalmente il Gruppo delle Grigne, penetrandovi altresì con alcune lingue delle quali:

una percorreva la Valsassina da Bellano fino al corridoio tra Gera e Balisio;

una penetrava, colmandola, nella conca di Esino e in Valle Ontragna;

una si insinuava in Val Meria e in Valle dell'Acqua Bianca;

una risaliva da Lecco in Valsassina fino al corridoio tra Gera e Balisio dove si anastomizzava con la lingua proveniente da Bellano (vedi continuità dei depositi di morenico sparso lungo entrambi i versanti del corridoio stesso).

Penso però che fosse veramente la lingua proveniente da

Lecco a percorrere totalmente il corridoio di Balisio e che pertanto l'anastòmosi si verificasse alla sella di Balisio e ciò prima di tutto per la presenza stessa della sella, e poi per l'altimetria leggermente superiore dei depositi lungo il corridoio rispetto a quelli delle due lingue.

2) L'altimetria dei depositi più elevati sul versante valsassinese rivela la diversa potenza delle due lingue. Ciò può spiegare almeno in parte la diversa altimetria media del fondo dei due solchi, più profondo quello del lago, meno quello della Valsassina, per la diversa entità dell'escavazione operata dalle due lingue appunto in relazione alla loro diversa potenza.

I cordoni morenici (riferiti alla glaciazione Rissiana dal Nangeroni) si ritrovano soltanto in alcune aree a morfologia naturalmente blanda (conche, ripiani, altopiani) dove cioè l'opera del dilavamento non s'è potuta esercitare con grande intensità.

Nella conca di Esino e in Valle Ontragna i più elevati si hanno tra i 1230 metri (sotto l'Alpe Lierna) e i 1290 metri tra Pizzo Zirlaca e Cima dei Cich. Bello il cordone sotto il M. La Porta (m. 1275) che sbarra una conca ora priva d'acqua; vistoso quello su cui è collocato il nuovo rifugio Gilera al Cainallo (m. 1250) anch'esso sbarrante una conca occupata un tempo da uno specchio d'acqua, come attestano le argille affioranti nel fondo della conca stessa e nelle quali fino a qualche tempo fa era scavata una cisterna abbeveratoio per il bestiame. Il cordone è profondamente intagliato dal torrente Vigna. All'Alpe Natre superiore, in val di Cino (m. 1270, un altro cordone sbarra la già citata conca Redonda; infine due cordoni morenici, ma con qualche lente di argilla all'Alpe Lierna (m. 1249 e m. 1230) il primo intagliato dal Torrente Ontragna.

Ai margini della conca di Esino bellissimo il cordone di Agueglio a oriente (m. 1150) e assai interessanti i cordoni disposti nella zona di Ortanella a occidente. Qui la valletta di S. Pietro, carsica con doline, è sbarrata da un cordone a q. 990 mentre il Piano di Ortanella è circoscritto da tre cordoni a m. 965 e m. 945, quest'ultimo però deposto dalla colata del lago come attesta la sua convessità verso oriente.

Sul versante del Gruppo che digrada verso Varenna-Bellano, e precisamente sui due lunghi ripiani cosparsi di belle doline per l'affioramento di calcari, rispettivamente a 1000-1025 metri e a 850-875 metri a S del monte Albiga si osservano alcuni eleganti cordoni di morenico alpino.

Lungo il versante Lariano tra Varenna e Lecco, se si prescinde da un deposito morenico abbastanza vistoso a La Gardata (m. 980) in val d'Era, non si osserva morenico a cordoni fino ai Piani di Resinelli. Qui una bella serie morenica a cordoni si dispone dapprima tra il ripiano dei Colonghei in Val Monastero (m. 950), il ripiano di Villa Comini (Pra Bevera m. 1050) e quello dell' Alpe del Ram (m. 1096); quindi sui prati di La Massa (1120) e del Punzei (o Punzè) a m. 1126 quest'ultimo sbarrante il Pian della Nave a tergo.

In Valsassina nulla tra Bellano e Introbio. I cordoni morenici si osservano invece intorno ai 900 metri sul blando pendio che da Balisio e Pasturo sale alle due Grigne (bei cordoni sotto Nava a q. 900 m. e infine sopra le Stalle Gorio a 850 metri).

Infine i profili lungo la strada che da Ballabio superiore sale ai Resinelli sui 780-800 metri di quota possono, secondo l'opinione del Nangeroni, essere parallelizzati ai cordoni morenici rissiani.

In sostanza, dall'esame altimetrico della serie dei cordoni morenici risulta che le lingue glaciali interessanti il Gruppo, pur raggiungendo ai loro bordi un livello inferiore rispetto alle analoghe colate mindeliane, seguivano anche nel Riss il medesimo andamento. La completa mancanza tuttavia di cordoni morenici nel corridoio tra Ballabio e Balisio induce a pensare che nel Riss il corridoio fosse privo di ghiacci ed occupato, come è ovvio, da un lago singlaciale intermorenico.

I terrazzi morenici, attribuiti dal Nangeroni alla glaciazione würmiana, e formatisi evidentemente su pendii non ripidi soprattutto durante la fase di ritiro e quindi di abbassamento delle colate glaciali, non sono sempre facilmente distinguibili dai ripiani e terrazzi orografici rivestiti di morenico.

Nella conca di Esino sono certamente morenici i terrazzi distribuiti in gradinata, su una superficie unitaria probabilmente ciclica, dalla linea dei cordoni morenici fino a 850-900 metri.

In Valle Ontragna si notano due terrazzi morenici rispettivamente a 1150 e a 1075 metri in località Alpe Foppiano.

Si tratta di depositi della lingua che penetrava nella conca di Esino e quindi ben distinti da quelli che sul medesimo versante nord ovest delle Grigne, ma altimetricamente molto più in basso, si ritrovano sia tra Olivedo e il castello di Vezio a 300-400 metri di quota, sia sotto il monte Albiga a Gisazio (m. 607) sul piano di Regoledo (m. 434) e a Gittana (m. 320) questi ultimi peraltro forse solo superficialmente morenici. Questi terrazzi bassi

sono, a mio parere, da riferire alla deposizione operata in fase di ritiro dalla stessa colata abduana già separata da quella di Esino che era probabilmente rimasta a costituire ghiaccio fossile nella conca stessa.

In Val Meria sicuramente morenici sono i terrazzi di Valbiga (m. 500) e di q. 450 sopra Rongio. Gli altri numerosi che a gradinata scendono sul versante destro dello sbocco vallivo da q. 400 fino a q. 290, pur presentando spesso tracce di morenico, non sono totalmente tali.

In Valsassina nel tratto da Bellano a Parlasco i ripiani sopra Pegnino (tra 600 e 700 metri); sotto Portone (sui 500 metri); in località Piazzo (tra 550 e 600 metri) e a Parlasco (ripiano del paese a 650-680 metri) sono in roccia viva coperta di morenico. Dubitativamente morenici sono pure quelli tra Pasturo e Balisio e cioè:

q. 875 di Ciliegia
» 820 di Monteno
» 800 - 780 - 700 - 650 di Stalle Gorio
» 780 di Possa
» 690 a sud di Pasturo.
» 675 al km. 11 della strada tra Balisio e Pasturo.

Certamente durante il suo acme la colata glaciale würmiana deve aver raggiunto una considerevole espansione, di poco inferiore a quella rissiana, se ci riferiamo alla altimetria ancora molto notevole dei terrazzi di Foppiano in valle Ontragna. Il ritiro deve poi essere seguito con molta rapidità in una prima fase (non si hanno più depositi fino a q. 800 - 900), quindi ancora lentamente (deposizione della serie di terrazzi in gradinata, ma abbastanza ravvicinati tra i 900 metri e i 320 metri). A meno che non si vogliano riconoscere in questi gruppi di terrazzi a diverse altimetrie le vestigia di successive fasi glaciali, sempre del Würm, come sembra di poter individuare nella successione delle cerchie degli anfiteatri würmiani di pianura [1].

Inoltre appare evidente che nemmeno durante questa glaciazione il corridoio di Balisio fu invaso dai ghiacci. Sembra invece plausibile che ospitasse nuovamente un lago.

Quanto alle citate sezioni della conca di Lecco e di quella

---

[1] Vedi: NANGERONI (G.) - *Probabili tracce di morene würmiane stadiarie negli anfiteatri del Verbano e del Ceresio.* Como (1954).

VENZO (S.) - *Le attuali conoscenze del Pleistocene Lombardo con particolare riguardo al Bergamasco.* « Atti Soc. Ital. Sc. Nat. », vol. XCIV, 2 (1955).

di Barzio in cui sono visibili tre formazioni quaternarie sovrapposte si tratta, sopra Laorca, di:

a) una formazione argillosa impermeabile contenente ciottoli striati, alla base;

b) sopra, una formazione alluvionale poligenica cementata, permeabile;

c) sopra ancora, una breccia locale, cementata, priva di ciottoli alpini e la cui matrice è sicuramente da ricercare nelle sovrastanti pareti della costiera di S. Martino;

d) sopra ancora morenico fresco ricoprente la breccia.

I medesimi profili, escludendo evidentemente la breccia, si rivedono lungo i valloni che intagliano la conca-altopiano di Barzio.

Il Nangeroni esprime l'opinione che la formazione argillosa con ciottoli striati rappresenti i depositi della glaciazione günziana e che il conglomerato poligenico sovrastante sia da interpretare facies intravalliva del tipico « ceppo » lombardo che rappresenta, come è noto, la fase alluvionale alla fine dell'interglaciale Günz-Mindel.

Brecce e alluvioni recenti.

Tutta la base della zolla del Coltignone è fasciata da una formazione brecciata spesso di notevole potenza e molto ben cementata. Abbiamo già citato la breccia inserita nei depositi quaternari del profilo di Laorca. Essa, cementatissima e abbondantemente carsificata (frequenti grotte, dalle pareti rivestite di depositi travertinosi), è evidentemente databile al periodo precedente almeno la glaciazione wurmiana, visto che è chiaramente sottoposta alle morene di questa glaciazione.

Anche a monte del Rifugio Tedeschi al Pialeral si sviluppa da 1300 fino a 1800 metri circa una formazione brecciata assai cementata e carsificata (Grotte di Paroeul) la cui matrice essenzialmente dolomitica, è data dalle sovrastanti pareti della Grigna Settentrionale. La formazione è intagliata in due vallette carsiche, cosparse di doline (Foppa del Ger e Foppa del Masone). Una terza formazione brecciata costituisce il pendio tra Navegno e La Croce sopra il M. Borbino ed è essa pure molto cementata. I ciottoli sono di dolomia di Esino in prevalenza. Non mi sembra che tali brecce siano molto antiche. Esse sono comunque sicuramente postglaciali perchè non risultano nè intaccate nè rimaneggiate dall'azione delle colate glaciali sia locali come abduane.

Materiale misto di frana e alluvionale si ha pure nel vallone appena sotto la testata della Valle del Geron sul versante est della

Grigna Meridionale. Si tratta di una massa di detriti, che hanno colmato il precedente enorme imbuto torrentizio, ormai abbastanza ben cementati. Questa formazione è stata successivamente riescavata e poi parzialmente ricolmata con materiale sempre locale di frana e alluvionale indistinguibile perchè molto mescolato. Questa seconda formazione, giustapposta alla precedente più antica, non è cementata.

Conoidi di deiezione e formazioni deltizie.

In Valsassina i coni di deiezione torrentizi, alcuni dei quali tuttora attivi, si riscontrano frequenti ad eccezione che nel tratto più propriamente chiamato Val Muggiasca, tra Tartavalle e Bellano.

Notevole il cono su cui giace Prato S. Pietro, allo sbocco della valle dei Mulini. Interessante anche quello su cui giace Baiedo determinato dalla deviazione delle acque, che scendevano prima dalla Chiusa verso Casere, operata dalla deposizione del cordone morenico a q. 710 di costa Panic. Nel materiale alluvionale del cono si ritrovano elementi cristallini appartenenti a quel cordone. Un altro vistoso cono di deiezione è quello di Pasturo allo sbocco della Val Cariola.

Il cono su cui giace Balisio è formato dalle alluvioni del Pioverna deposte sopra materiale morenico. Sono queste stesse alluvioni che hanno sbarrato l'antico decorso verso sud del Pioverna, determinandone l'inversione della direzione, e ciò in tempi abbastanza recenti. Anche Ballabio giace sul cono di deiezione del torrente Grigna proveniente dalla val Grande e Lecco si espande su ben tre coni dei quali due, quello del Gerenzone e quello del torrente Grigna, formati con materiale asportato dalle pendici del Coltignone e della Grigna Meridionale.

Dei vistosi delta fluviali sul versante del lago di Lecco (quello di Abbadia allo sbocco della val Monastero, quello multiplo di Mandello, il piano alluvionale di Lierna, e i delta del torrente Esino e del Pioverna) il più interessante è certamente quello di Mandello. Sotto Rongio, allo sbocco della Val Meria, su entrambe le rive del torrente si espande un ripiano a q. 300, tutto di conglomerato, abbastanza grossolano. Più sotto ancora se ne sviluppa un altro a q. 275 e ancora un altro a q. 250, sotto il quale si apre l'attuale delta da q. 220 a q. 199 (livello del lago). Si tratta dunque di quattro conoidi incastrati l'uno nell'altro, i primi tre appartenenti forse a tre interstadi würmiani perchè sul versante destro dello sbocco vallivo, come abbiamo visto, si trova del morenico e del fluvio-glaciale circa alla medesima altimetria dei ripiani deltizi sopra nominati; il quarto invece è attuale.

Cenni di tectonica.

Un primo tentativo di interpretazione tectonica del Gruppo delle Grigne risale a Escher v. d. Linth (1853). Successivamente il Benecke (1884) esponeva le sue visioni in materia riconoscendo però nel Gruppo un sovrascorrimento di due sole serie stratigrafiche. Chi per primo ci diede una interpretazione complessiva tuttora valida dello schema tectonico del Gruppo fu il Philippi nel 1896. Cacciamali, nelle sue numerose pubblicazioni sull'orogenesi delle Prealpi Lombarde, forse generalizzando eccessivamente l'applicazione della teoria dei ricoprimenti, interpretò come falde di copertura le tre scaglie delle Grigne. Il Trümpy, nel suo studio analitico sulla geologia del Gruppo, accoglie le tesi del Philippi, tesi accolte anche dal De Sitter, sia pure con qualche parziale modificazione.

Il motivo tectonico del Gruppo delle Grigne.

La duplicazione della serie stratigrafica dal Werfeniano (Servino) al Carnico (Raibliano), che si osserva lungo l'asse sud-nord del Gruppo delle Grigne, in tre zone caratteristiche e cioè alla base del Coltignone (m. 250), alla base delle pareti sud della Grigna meridionale (m. 950) e al Buco di Grigna (m. 1803), duplicazione che si può ulteriormente seguire sia sul versante valsassinese come su quello lariano, ci dice che ciascuna serie, con scorrimento suborizzontale, si è portata sopra una serie analoga, sicchè strati più antichi giacciono in discordanza lungo il piano di scorrimento, sopra strati più recenti.

Il motivo tectonico delle Grigne presenta dunque tre scaglie sovrascorse: la scaglia del Coltignone, della Grigna Meridionale e della Grigna Settentrionale. I piani di scorrimento, in considerazione del fatto che le discordanze stratigrafiche si hanno lungo contatti anomali tra orizzonti mai inferiori al Servino e mai superiori all'Anisico, molto probabilmente si devono ricercare nell'orizzonte Werfeniano e precisamente in quel livello a facies brecciata (Rauhwacke) dell'orizzonte Servino, già citato.

Il bordo della scaglia del Coltignone è riconoscibile sia alla base dello sprone del S. Martino (a monte di Lecco), dove l'Anisico che fa da basamento alle pareti del S. Martino si sovrappone al Ladinico del dosso di S. Stefano, sia a nord-est dove il Ladinico delle pareti della costa Adorna si sovrappone al Raibliano che fa da basamento alla Dolomia Principale della Gronda Vac-

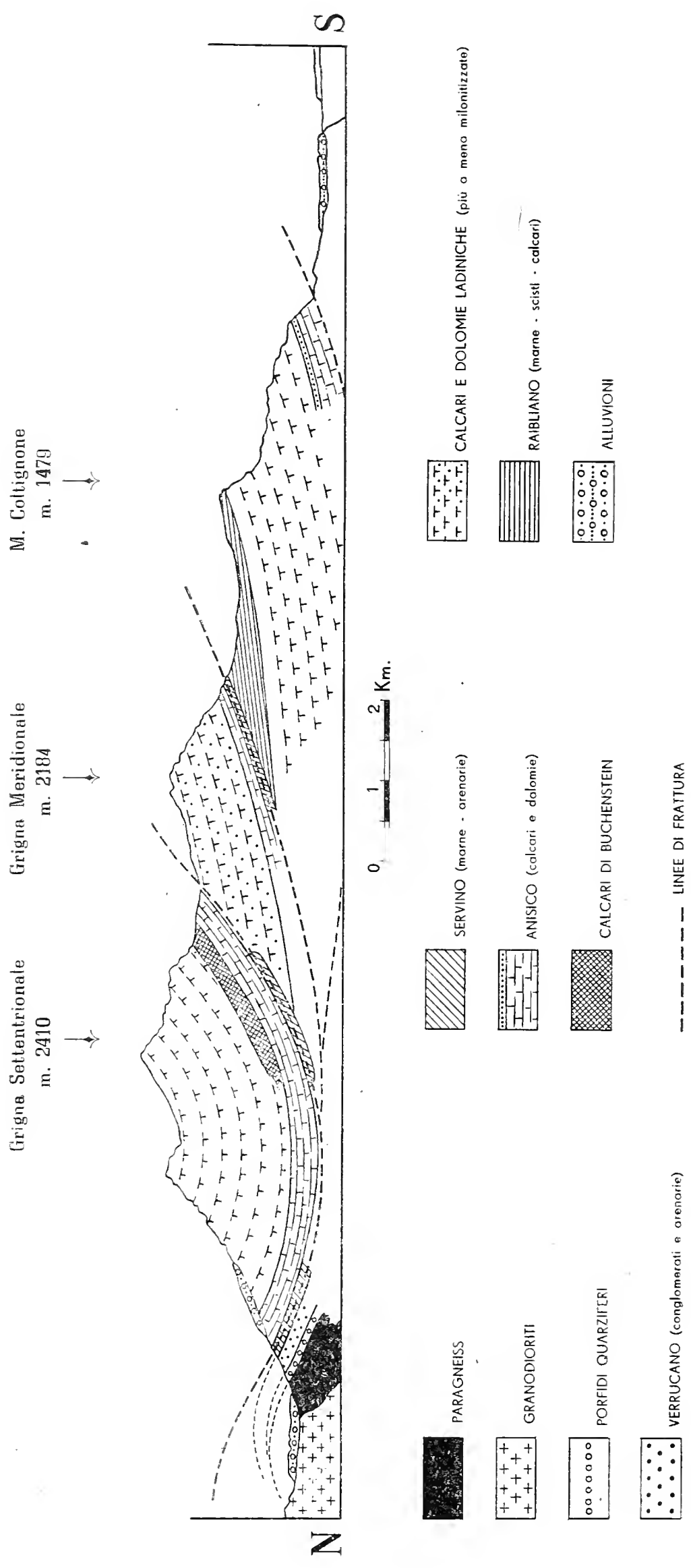



Fig. 2 — Profilo geolitologico del gruppo delle Grigne (*da De Sitter*)

carese (estrema propaggine occidentale della scaglia del Resegone). La linea di frattura, però, non segue la valle del Gerenzone, ma contorna il M. Melma (Anisico sovrapposto a Raibliano), percorrendo poi tutta la valle del torrente Grigna.

Il bordo della scaglia della Grigna Meridionale si rivela a Molina, presso Mandello, dove segue il contatto altimetrico tra calcari di Perledo e Raibliano lungo la regione deltizia del torrente Meria, indi si sviluppa lungo la discordanza stratigrafica tra l'Anisico (ed in alcuni punti il Servino) che fa da basamento alla scaglia e il Raibliano della sommità del Coltignone. A castello di Lierna il vistoso affioramento di Servino in discordanza stratigrafica con i calcari di Perledo, segna l'andamento della terza grande frattura che contorna la scaglia della Grigna Settentrionale lungo la discordanza tra il suo basamento di Anisico con il Ladinico della Grigna Meridionale e poi con il Raibliano della Zolla Buttèri-Brunero-Algàro.

La scaglia della Grigna Settentrionale risulta altresì piegata, in conseguenza di pressioni dirette est-ovest, in sinclinale con asse Pasturo - Esino (SE-NW) e analoghe pressioni hanno inoltre leggermente flesso tutte e tre le zolle che presentano pertanto una leggera convessità lungo un asse di culminazione che passa grosso modo per le tre vette maggiori (quindi diretto N-S).

Alla periferia est e ovest della scaglia della Grigna Meridionale e si riconoscono alcune zolle o cunei ulteriormente fratturati e dislocati.

A est la zolla comprendente la costa Buttèri, la costa Riale e l'altopiano carsico di Brunero-Algàro, le cui formazioni ladiniche e raibliane sono in discordanza in ogni direzione con le formazioni adiacenti. Tutta la zolla, che ripete sostanzialmente il motivo tectonico di una scaglia, in proporzioni ridotte, e sembra un lembo della Grigna Meridionale, presenta una leggera flessura con asse est-ovest (fu evidentemente compressa tra le due scaglie maggiori). Analogamente a monte di Abbadia, lungo il lago, una zolla di formazioni ladiniche e di Anisico sottoposto, culminante nello Zucco della Rocca, si presenta pure in discordanza stratigrafica con le formazioni circostanti. Il De Sitter la interpreta come una zolla staccatasi dalle pendici dello Zucco Pertusio, scivolata a valle dove si è sovvrapposta agli strati raibliani della scaglia Coltignone.

Fratture minori.

Tutta la massa delle tre scaglie delle Grigne presenta ad un'analisi minuta, numerose fratture alcune delle quali assai nette

Fig. 1 — Schema geotectonico del versante occidentale della Grignetta e del Coltignone. *A* = Scaglia del Coltignone; A^1 = Zolla dello Zucco La Rocca; A^2 = Zolla del M. Borbino; *B* = Scaglia della Grignetta; *La.* = Calcari e dolomie ladiniche; *D. P.* = Dolomia Principale (Norico); *An.* = Calcari anisici; *Ca.* = Calcari marnosi e arenarie del Carnico (Raibliano); *We.* = Calcari marnosi werfeniani (Servino); —··—··— = Linee di frattura.

Fig. 2 — La scaglia della Grigna Settentrionale (versante occidentale). 1 = Bocchetta di Prada; 2 = Circo di Releccio; 3 = Vetta della Grigna Settentrionale; 4 = Buco di Grigna; 5 = Ripiano ciclico di Manavello; 6 = Solco e delta di Val Meria col centro di Mandello e le Frazioni; 7 = Ripiano ciclico dello Züc di Pez.

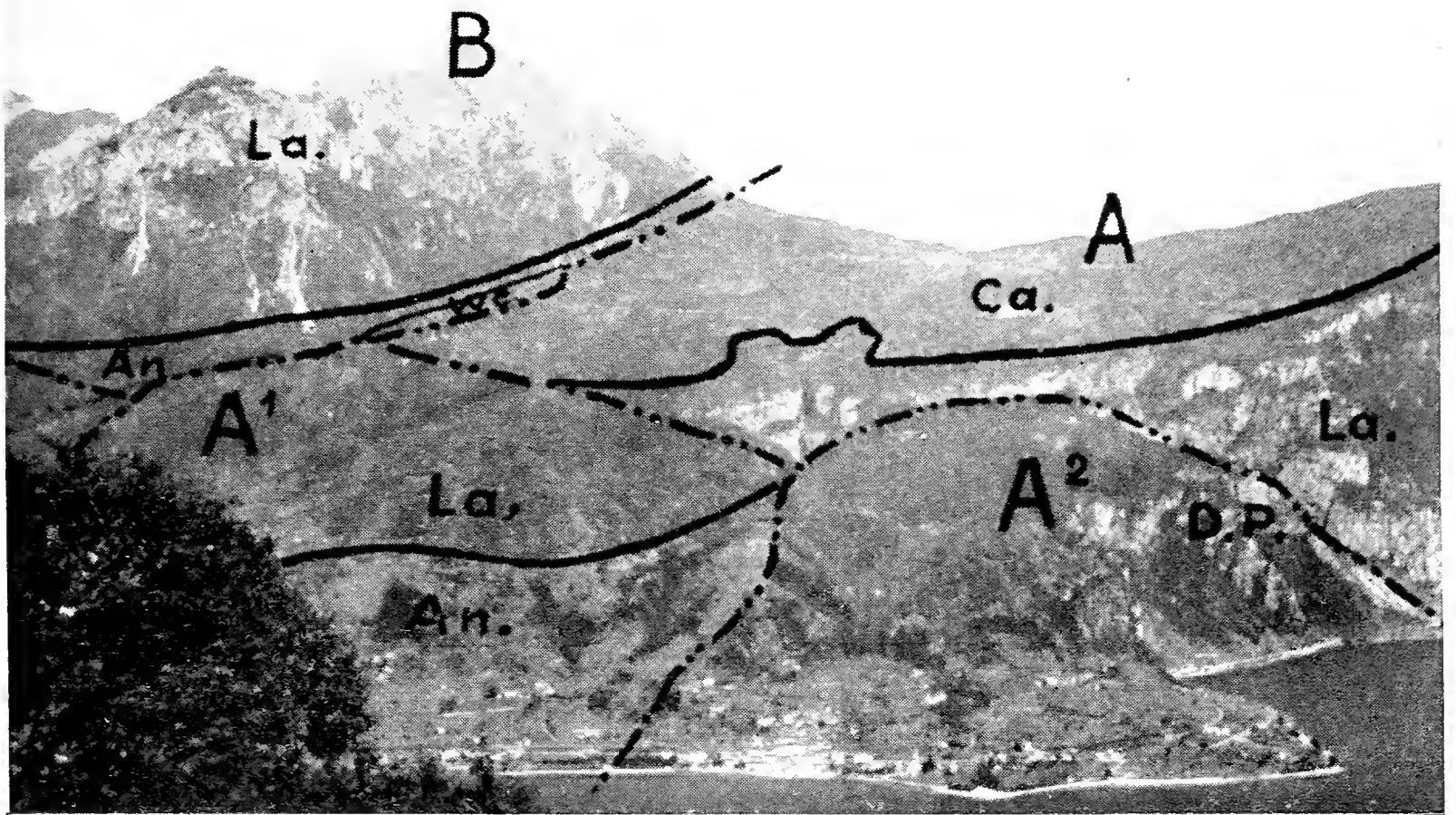



Fig. 1 (Foto NANGERONI)

1 2 3 4

5

Fig. 2 (Foto NANGERONI)

6

Fig. 3 — Un settore della testata del circo di Moncòdeno con la vetta del Grignone e il fascio di fratture che lo tagliano trasversalmente dirigendosi verso l'ampia insellatura del Zappèl, determinata probabilmente dalle fratture stesse. Si noti l'intensità del carsismo superficiale, (la fotografia abbraccia un'area tra i 2100 e i 2400 metri di altitudine).

(Foto SERVIDA)

e visibili, altre solo deducibili da particolari aspetti morfologici (valloni o canaloni rettilinei culminanti in eleganti sellette nella bastionata meridionale del Coltignone e in quella della Grignetta). Qui cito solo le più sicure e le più importanti anche per la loro diretta connessione con elementi della morfologia. È importante notare che esse si rilevano soprattutto nella scaglia della Grigna Settentrionale.

Noto anzitutto la faglia della valle Ontragna (discordanza altimetrica nella Dolomia Ladinica lungo il solco vallivo). Non è improbabile che la stessa continui fino alla sella d'Agueglio (Raibliano) anche perchè lungo le pendici erbose che conducono da Esino alla sella, il Raibliano sembra in continuo contatto altimetrico con il Ladinico (invece di risultarne sovrapposto) e alla Sella d'Agueglio il Ladinico del S. Defendente è altimetricamente più elevato del Raibliano della sella stessa.

Due brevi faglie parallele dirette NW-SE isolano il terrazzo promontorio del viale Rimembranze di Esino. Da notare in quel tratto l'affondamento del solco del torrente Esino e il solco del rigagnolo ad est del terrazzo che piega ad angolo retto al limite della frattura. Anzi la frattura lungo questo tratto del torr. Esino sembra da collegare con quella di Valle Ontragna che, giunta qui, intersecherebbe un'altra fattura risalente la val Vacchera (dal lago) fino alla Bocchetta di Ortanella. Infatti:

1) Lungo la val Vacchera si ha il contatto tra calcari di Perledo e dolomia di Esino, contatto anomalo che fa pensare ad una faglia.

2) Fino alla confluenza (o poco oltre) tra torrente Ontragna e torr. Esino gli strati sono immersi a NE (fianco sinclinale Grignone), a valle della confluenza gli strati della zolla compresa tra torr. Esino - M. Foppe - Lago di Lecco, sono immersi a SW. Ciò confermerebbe la presenza di una faglia lungo la val Vacchera che presenta tra l'altro un solco perfettamente rettilineo.

Assai chiare e visibili le fratture (con parziale scorrimento?) che tagliano da SW a NE le pendici del circo di Moncòdeno, tra la vetta della Grigna Settentrionale e il Costone del Bregài. Un fascio di queste converge verso il Passo di Zappello e sembra estremamente probabile che il passo e la successiva val Cugnoletta, almeno nel primo tratto debbano la loro origine a tali fratture.

Infine, sempre nella scaglia della Grigna Settentrionale, la presenza di Dolomia Ladinica a facies brecciata in corrispon-

denza della Bocchetta di Prada e precisamente per un tratto di circa duecento metri nelle pareti alla testata della Val dei Mulini (sotto la bocchetta), nonchè l'andamento molto regolare del solco della val di Prada e la profonda e intensa attività erosiva nella testata stessa della val dei Mulini, rende molto probabile una frattura o perlomeno una flessura proprio lungo la val di Prada e la testata della val dei Mulini.

Un fascio di fratture parallele si nota pure lungo lo sperone orientale dello Zucco Campèi in Dolomia Principale. Esso dà origine ad una serie di piccoli ripiani in gradinata.

Non è agevole la datazione di tali fratture. Si può solo osservare che sono certamente anteriori al quaternario perchè nei depositi quaternari non appaiono discordanze altimetriche in relazione alla presenza di tali fratture, e posteriori all'impilamento delle scaglie perchè non pare possibile collegare il loro andamento con lo schema di fratture che ha dato origine all'impilamento stesso. Tutti i geologi ammettono inoltre che le numerose fratture non collegabili con i fenomeni tectonici che diedero origine allo schema fondamentale strutturale delle Prealpi Orobie sono da far risalire ad un successivo periodo di assestamento delle zolle dislocate.

Relazioni tra il motivo tectonico delle Grigne e la tectonica delle regioni circostanti.

Il motivo tectonico delle Grigne, è, secondo i geologi, parte integrante dello schema tectonico delle Orobie.

Intorno alle Grigne sono stati riconosciuti i seguenti elementi tectonici:

1°) ad occidente la zolla piegata del triangolo lariano che presenta affioramenti dal Raibliano al Cretaceo (quattro anticlinali più o meno rovesciate a sud).

2°) a sud-est la scaglia del Resegone, in Dolomia Principale.

3°) ad est la grande anticlinale orobica, in cui affiora, in finestra tectonica, il nucleo cristallino tra le due ali di sedimenti permiani e werfeniani.

4°) a nord est, sopra l'anticlinale orobica sono state sospinte le rocce cristalline basali che verso nord costituiscono il versante sinistro della Valtellina.

Gli elementi descritti costituirebbero in realtà una unità tectonica, perchè generati dalle medesime e coeve pressioni tangen-

ziali dirette da sud a nord che, premendo le ingenti masse dinariche contro una zona di resistenza probabilmente sviluppantesi lungo la linea insubrica (radici dei ricoprimenti alpini), avrebbero provocato la formazione di ricoprimenti in senso opposto alla direzione delle pressioni stesse e cioè in direzione nord-sud.

Le scaglie delle Grigne sarebbero pertanto una parte della smembrata coltre sedimentaria sovrastante alle rocce cristalline basali affioranti a NE, impilata e sospinta a sud fino a sovrapporsi alle pieghe della più meridionale regione del Triangolo Lariano, o, meglio, alla continuazione più orientale delle medesime. Ciò spiega molto bene la superiore altimetria delle Grigne rispetto ai rilievi circostanti (specie rispetto a quelli del triangolo lariano) e contemporaneamente la reciproca discordanza stratigrafica e tectonica.

È alla luce di questo schema generale che conviene esaminare alcuni problemi tectonici particolari del Gruppo.

1°) *Probabile presenza di una faglia lungo l'asse del lago di Lecco.*

L'anticlinale del Morigallo, rovesciata a sud, in Dolomia Principale, sembra continuare, dopo un cambiamento di direzione del suo asse (da W-E a NW-SE), in corrispondenza di Parè-Malgrate, nell'anticlinale dell'Albenza. Il dosso di Ladinico di S. Stefano, appena a monte di Lecco, sottoposto all'Anisico del Coltignone, ne costituirebbe un lembo residuo del nucleo.

La scaglia del Coltignone, parzialmente sovrapposta, dunque, all'anticlinale Morigallo-Albenza, se ne presenta invece, lungo il lago, soltanto accostata (Dolomia Principale del Morigallo a contatto altimetrico del Ladinico del Coltignone. È perciò necessario ammettere uno sprofondamento della scaglia del Coltignone lungo una faglia lungo l'asse del lago.

È da rilevare, a conforto di questa interpretazione, la completa assenza di Raibliano (per quel che è dato vedere in superficie) alla base del Coltignone stesso, Raibliano che dovrebbe affiorare se la anticlinale del Morigallo continuasse ad oriente senza l'interruzione della faglia.

La presenza di tale faglia mi sembra poi legata alla soluzione di un altro problema tectonico interessante: quello della zolla del M. Borbino, che sorge in prossimità di Abbadia.

È una zolla di Dolomia Principale in discordanza stratigrafica con tutte le formazioni circostanti. La frattura che ne la

separa inizia 200 metri oltre il km. 5 della strada statale donde sale per il vallone perfettamente rettilineo sotto la Costa Colonga, fino a circa q. 700 sotto Suvia. Qui piega 90° a NW, passa per Navegno, il ponte sul torrente Zerbo, Novegolo e torna al lago 300 metri oltre la Chiesa Rotta. La stessa zolla di Dolomia Principale è poi interessata da una frattura locale che passa alcuni metri a W dello zucchetto di q. 510. Infatti ad occidente di tale frattura gli strati sono immersi a sud, ad oriente sono orizzontali.

I geologi propendono a collegare la zolla con la sinclinale di Valbrona (in Retico e Lias) della quale appunto costituirebbe un lembo.

Ora, pur non respingendo questa ipotesi, la direzione e l'immersione degli strati del Borbino (parzialmente orizzontali e parzialmente immersi ad est) impedisce in ogni modo un collegamento tectonico con le formazioni della sponda opposta a meno che non si ammetta una frattura passante per l'asse del lago.

2°) *L'asportazione della coltre di sedimenti norici.*

Una grossa questione, collegata con numerosi problemi altimetrici riguardanti il Gruppo, è quella della scomparsa della coltre di sedimenti norici che dovevano essere sovrapposti alla serie sedimentaria delle Grigne.

Un dato di fatto per una possibile spiegazione è costituito dall'assenza, anche lungo il bordo dei piani di scorrimento delle scaglie, di qualunque lembo di Dolomia Principale. Ciò dovrebbe significare che l'asportazione di tali formazioni è avvenuta prima della sovrapposizione delle tre scaglie.

Si presentano due ipotesi:

1) Il pacco di strati di compatta Dolomia Principale è stato asportato dall'erosione. Ma in tal caso:

a) non si spiega come l'erosione abbia rispettato gli strati di ben più tenero Raibliano.

b) Non si trovano nè a valle nè a monte del Gruppo brecce o alluvioni ad elementi prevalentemente dolomitici tali da svelare la loro appartenenza ad una matrice così ben individuabile e la cui potenza (se dobbiamo paragonarla a quella delle finitime e analoghe formazioni del Resegone) raggiungeva i 1200 metri.

c) Risulterebbe perlomeno singolare che comunque l'erosione fosse avvenuta in modo così uniforme e integrale da non

lasciare se non tracce trascurabili della formazione rocciosa così obliterata (rimangono infatti solo il piccolo lembo dei Corni del Nibbio sul Coltignone e, forse, il Sasso Carlano nella zona di Esino).

2) Si affaccia un'altra ipotesi: che l'intera formazione Norica sia stata sospinta in blocco verso sud, scorrendo lungo un piano nell'orizzonte Raibliano, durante la prima fase delle dislocazioni tectoniche delle Orobie.

A comprova si presentano i seguenti dati:

a) effettivamente l'orizzonte Raibliano presenta in alcuni punti un livello a facies brecciata (Rauhwacke): ai Piani Resinelli (I scaglia), alla costa Riale (II scaglia) presso Esino (III scaglia).

b) A SE delle tre scaglie delle Grigne si presentano le potenti scaglie in Dolomia Principale del Resegone-Muschiada-Zuc di Maesimo-Corno Zuccone, che appaiono sovrapposte a formazioni raibliane pur esse con livelli brecciati.

La larghezza totale in superficie di queste formazioni noriche corrisponde a quella della Grigna Settentrionale. Non così tuttavia la loro lunghezza paragonata a quella che effettivamente assumerebbero le tre scaglie delle Grigne collocate una dietro l'altra su uno stesso piano.

Come si vede il problema è tutt'altro che chiaro e risolto. Personalmente propenderei per la seconda ipotesi, che è quella affacciata dal De Sitter.

E a suffragio di questa ipotesi vorrei aggiungere anche un'altra considerazione:

Ritenuta dimostrata, come è accettato da tutti i geologi, l'unità tectonica delle Orobie per cui si dovrebbe ammettere la relativa contemporaneità delle dislocazioni tectoniche che le hanno interessate, osserviamo che il piegamento della zolla del triangolo Lariano, che dovrebbe essere relativamente contemporaneo all'impilamento delle scaglie delle Grigne, è da far risalire all'Oligocene (le formazioni cretacee costituite da conglomerati di calcari prealpini — vedi dossi Sirone e S. Genesio in Brianza — e eoceniche, sono piegate insieme).

Ora accettando l'ipotesi dell'erosione, poichè l'asportazione della dolomia, come abbiamo visto, appare anteriore all'ampilamento delle scaglie:

o la datazione dell'asportazione non concorderebbe più con quella del periodo di più intenso ringiovanimento alpino, testimo-

niato dalle note alluvioni cementate *oligomioceniche* (gonfolite di Como ad esempio);

o bisognerebbe datare l'impilamento delle scaglie delle Grigne a dopo il Miocene, il che non concorderebbe più con la datazione che abbiamo attribuito alle dislocazioni tectoniche delle Orobie ([1]).

Morfologia.

Corrispondenza tra superficie topografica attuale e superficie tectonica primitiva.

Poichè sembra che il Norico sia stato asportato prima dell'accavallamento delle tre scaglie, i lembi residui della coltre raibliana, reperibili nel Gruppo, sono da ritenere veramente lembi della superficie tectonica primitiva, pur tenendo conto di un parziale smantellamento di questa formazione per erosione. Infatti non risulterebbe mancante, dalla faccia superiore delle tre scaglie, alcuna formazione sedimentaria posteriore.

La corrispondenza tra superficie topografica attuale e superficie tectonica è altresì attestata dal fatto che ad ogni scaglia sovrascorsa corrisponde effettivamente un diverso livello altimetrico, poichè ciascuna scaglia inferiore si trova ancor oggi ad un'altitudine inferiore alla sovrastante, e inoltre il supposto bordo frontale di ciascuna scaglia, quello che durante il movimento raggiunge la massima elevazione, ospita attualmente le massime altitudini della scaglia stessa.

Il che mostra pure come l'erosione abbia seguito le linee generali del movimento tectonico, lasciando pressochè inalterata almeno nel suo schema, la struttura primitiva del Gruppo.

È un fatto che ho spesso costatato nei rilievi a struttura embricata a differenza che in quelli a pieghe.

Si può forse rispondere, a questo punto, negativamente all'interrogativo se la sovrapposizione delle tre scaglie sia mai stata totale. Infatti:

1) Su nessuna delle superfici delle scaglie inferiori troviamo brecce o alluvioni che testimonino l'avvenuto smantellamento in loco della parte frontale della scaglia superiore.

([1]) In sostanza si verrebbe a far risalire l'asportazione, per erosione, della dolomia al ringiovanimento oligo-miocenico. Ma a questo punto un altro elemento interviene a far apparire improbabile tale datazione: le formazioni oligo-mioceniche affioranti nella pianura lombarda (conglomerati più o meno grossolani e arenarie) sono assai scarse di elementi calcareo-dolomitici prealpini.

2) La presenza di Raibliano ai Piani Resinelli (è l'affioramento più esteso e potente del Gruppo, evidentemente per la minore altitudine),

la presenza degli spuntoni di Dolomia Principale dei Corni del Nibbio, sovrapposti al Raibliano,

l'assenza totale di lembi di formazioni anteriori al Raibliano e ad esso sovrapposti, sulla superficie dei Piani Resinelli, sembrano attestare come estremamente improbabile la totale sovrapposizione della Grignetta al Coltignone. Infatti:

una potente erosione che avesse asportato la parte frontale in Dolomia Ladinica della Grignetta fin al limite attuale, difficilmente avrebbe lasciato pressochè intatte le formazioni tenere raibliane, asportando invece integralmente le formazioni analogamente tenere dell'Anisico e del Servino sottoposte alla dolomia. Il lembo di Dolomia Principale dei corni del Nibbio, sempre ai Piani Resinelli, non è evidentemente mai stato coperto dalla zolla della Grignetta.

Sembra pertanto che l'erosione nella parte frontale delle scaglie abbia sempre impedito la sovrapposizione totale delle medesime.

Ancora a riprova che l'erosione non ha obliterato nelle sue linee generali lo schema tectonico del Gruppo, si possono portare altri due dati:

1) alla cerniera della sinclinale della Grigna Settentrionale corrispondono due conche: il circo di Moncodeno e la conca di Esino entrambi allineati e orientati lungo l'asse della sinclinale. La superficie della conca di Esino, in Raibliano, rappresenta evidentemente il nucleo della sinclinale stessa, all'asse della quale risulta altresì parallela la direzione dei solchi che interessano la conca, ad eccezione della Valle Ontragna (frattura).

2) alla leggera convessità delle tre scaglie lungo un asse NS, corrisponde, lungo l'asse medesimo, la presenza delle massime vette di ciascuna scaglia: rispettivamente la Grigna Settentrionale, la Grigna Meridionale e il Coltignone.

Inoltre, poichè tale convessità, nella scaglia del Grignone ha provocato una sensibile flessione della sinclinale nella sua parte frontale verso SE, sicchè gli strati risultano dal Pialeral al solco Valsassinese sempre più immersi a SE, in corrispondenza di tale flessione si ha la formazione di una larga conca in pendio compresa tra il Prabello e il Pialeral a monte e tra Baiedo e Balisio a valle.

Rapporti tra fratture valli e insellature.

Nell' esame dei rapporti tra le fratture e i solchi vallivi mi sembra opportuna una distinzione tra l' influsso dei piani di frattura e di faglia inclinati o subverticali e i piani di scorrimento suborizzontali delle scaglie.

L' influsso dei primi nell' agevolare la formazione di solchi vallivi (soluzione di continuità nella compattezza di una formazione rocciosa, milonitizzazione lungo la zona di frattura, talvolta contatto anomalo fra formazioni diverse o di diversa compattezza) è diretto.

Ne sono esempi nella Grigna :

Alcuni valloni (Val Verde, Valle Spesseda, vallone tra Coltignoncino e Corno Regismondo) nello sprone frontale della scaglia Coltignone.

La Val Calolden (dubitativamente) in quanto la differenza di altimetria tra la sommità dei due versanti (Costa Coltignone m. 1300-1400 ; Costa Adorna m. 900-1200) entrambi in Ladinico, fa pensare ad una faglia.

La Valle Ontragna la cui frattura, come abbiamo visto si può forse prolungare verso Agueglio e in Val di Esino.

La Val Cugnoletta almeno nel primo tratto.

Le valli Scarettone e Mala (dubitativamente) la cui profonda incisione rettilinea richiama i tipici solchi rettilinei determinati da fratture.

In tutti questi esempi si riscontra soprattutto l' influsso derivato dalla soluzione di continuità nella compattezza della formazione rocciosa, in quanto le faglie in corrispondenza dei solchi interessano, per quel che si vede, solo le formazioni ladiniche.

In ogni caso la milonitizzazione deve aver avuto la sua non trascurabile influenza, pure se oggi il fenomeno non è sempre visibile lungo i solchi.

Dove invece la milonitizzazione deve aver avuto un influsso notevolissimo è nella formazione dei due solchi opposti di Val Prada - Val dei Mulini, corrispondenti, come già si è visto ad un molto probabile affossamento.

Esempi, invece, di contatti anomali fra formazioni rocciose diverse, sempre però riferibili a piani di frattura subverticali, sono :

La Val Grande (Norico-Raibl e Ladinico).

La Valle del Geron (nel tratto inferiore tra Dolomia Principale e Anisico).

La Valle Vacchera, profondo intaglio nella parete sovrastante il Lago circa due chilometri dopo Castello, (contatto tra calcari di Perledo e Dolomia di Esino).

La valletta sotto la costa Colonga (Norico del Borbino-Ladinico del Coltignone).

Il tratto basso della Val Meria (Perledo-Raibl).

Tratto di Val Monastero lungo la frattura dello zucco della Rocca (Raibl-Ladinico).

Diverso mi sembra invece il caso dei solchi in relazione con i piani di scorrimento delle scaglie. Lungo il bordo dei piani stessi, infatti, si ebbe la formazione di una larga fascia ripiano con fondo in contropendenza, determinata dalle facce degli strati della scaglia inferiore immersi in direzione opposta a quella del movimento e limitata dalle pareti corrispondenti alle testate degli strati della scaglia sovrastante. Questa particolare situazione morfologica lungo la zona di faglia ha direttamente influito sulla direzione generale del deflusso delle acque selvagge, che infatti segue grossolamente le linee generali della struttura tectonica. In quanto ai solchi vallivi, essi si sono in seguito sviluppati indipendentemente, in relazione a particolari condizioni locali, tra le quali possiamo agevolmente riconoscere la varietà della diaclasi, la carsificazione, la diversa compattezza dei pacchi di strati, lo stesso influsso del glacialismo. Oggi infatti è rimasta traccia dell'influsso originario solo alle testate di quei solchi, come la Val dei Grassi Lunghi, la Val del Laresòn (alta Val Meria) e la Val Monastero, delle quali si può riconoscere una certa relazione con l'andamento delle zone di faglia. In quanto al solco occupato dal lago di Lecco, esso presenta un caso particolare poichè, se la faglia lungo il suo asse, che ne ha agevolato fino alle condizioni attuali l'escavazione prima da parte dei corsi d'acqua e poi da parte del ghiacciaio, è posteriore all'accavallamento delle scaglie (ed è comunque anteriore alle invasioni glaciali perchè i depositi glaciali dell'anfiteatro abduano a valle del lago presentano la serie stratigrafica completa) certamente però, un deflusso lungo la zona di sovrapposizione delle scaglie alle pieghe del triangolo lariano (che doveva essere la zona delle formazioni raibliane oggi irreperibili) dovette verificarsi, forse con solchi separati l'uno dall'altro da diaframmi. È opportuno ricordare che il Taramelli insisteva nel far dipendere addirittura anche il solco attuale dalla intensa erosione lungo l'orizzonte raibliano.

In quanto alla Valsassina, è evidente che il suo solco primitivo certamente non unitario sia stato predisposto dalle particolari condizioni tectoniche e stratigrafiche determinate dall'impilamento delle tre scaglie, rispetto alla struttura tectonica e litologica degli ambienti immediatamente ad oriente, e ciò è tuttora riscontrabile nella diversa forma e direzione dei cinque tratti di cui si compone. La sua evoluzione fino alle condizioni attuali è però da far risalire anche agli influssi della idrografia di superficie dei rilievi ad oriente di essa.

Per quel che concerne le insellature, si potrebbero fare le medesime osservazioni e distinzioni che abbiamo esposto per i solchi vallivi. Sono infatti in diretta dipendenza di una faglia a piano subverticale:

La Bocchetta di Calivazzo (faglia di Valle Ontragna).

La Bocchetta di Ortanella (faglia di Val Vacchera).

La Bocchetta di Prada (affossamento Val Prada-Val Mulini).

Sella d'Agueglio (prolungamento della faglia di Valle Ontragna o frattura locale).

In corrispondenza delle faglie di sovrascorrimento a piani suborizzontali sono:

La Bocchetta Verdascia (Scaglia Grignone-scaglia Grignetta)

Il Buco di Grigna (idem).

Relazioni tra struttura litologica e posizione degli elementi topografici (cime, valli, insellature).

Per le stesse condizioni strutturali del Gruppo delle Grigne:

1) La dolomia e i calcari di Esino costituiscono la faccia superiore di ciascuna scaglia e sono le formazioni stratigraficamente più elevate, in quanto notevole parte delle formazioni raibliane sovrapposte è stata asportata, e più potenti. Esse dunque costituiscono la formazione rocciosa nella quale sono prevalentemente localizzati gli elementi topografici. In particolare aggiungo che tutte le creste e le vette sono effettivamente in Ladinico, ma, ripeto, più per la sua posizione stratigrafica rispetto alle formazioni più tenere che per la sua maggior compattezza. Questa, tutt'al più, può essere invocata nei confronti con le formazioni raibliane, sovrapposte, ben maggiormente spianate e erose che non il Ladinico, tanto che ormai son ridotte a lembi residui e che comunque non danno mai luogo a rilievi o a forme aspre. E tale comportamento delle formazioni raibliane è altresì evidente nei confronti dei lembi di Dolomia Principale ancora emergenti

dal Raibl a formare spuntoni e cocuzzoli caratteristici (Corni del Nibbio; Sasso Carlano).

2) Gli affioramenti di rocce più tenere si hanno normalmente in corrispondenza di fratture, per cui essi risultano fattore concomitante, ma non determinante nella localizzazione dei solchi o delle insellature.

3) Esistono affioramenti di rocce tenere anche non in corrispondenza di fratture, ma si tratta di formazioni portate in luce dall'approfondimento dei solchi torrentizi la cui escavazione è pertanto iniziata, per altre cause, del resto parzialmente esposte più sopra, in formazioni rocciose diverse. In questo caso l'affioramento di rocce tenere ha un influsso locale sulla direzione dei solchi e, naturalmente, sulle loro forme. Si vedano ad esempio alcuni tratti della Val Meria dove affiora l'Anisico.

Esempi di solchi vallivi corrispondenti ad affioramenti di rocce tenere in un ambiente di rocce compatte mi sono sembrati:

La Val Farina che segue esattamente l'andamento del contatto tra calcari di Esino e dolomie di Esino nella parte frontale dello sprone del Coltignone;

Il tratto della Valle dei Grassi Lunghi tra baite della Pelada e i Muietti, tutto intagliato nel Raibl.

Anche il solco di Val Vacchera, pure se in corrispondenza di una probabile fattura, segue però costantemente la linea di contatto tra teneri calcari di Perledo e compatte dolomie ladiniche.

In complesso si può affermare comunque che le linee strutturali più che l'ambiente litologico abbiano determinato nelle Grigne la posizione degli elementi topografici.

Forme degli elementi topografici.

Cime, creste, pareti.

Già abbiamo rilevato che cime e pareti sono intagliate per la maggior parte nelle formazioni ladiniche, le quali presentano una certa uniformità nelle loro caratteristiche strutturali generali. Nell'analisi delle forme occorre tuttavia conferire il giusto rilievo anche ad alcune caratteristiche particolari e cioè alla sensibile diaclasi con piani normali ai piani di stratificazione e alla milonitizzazione, particolarmente rilevante soprattutto nelle formazioni della Grigna Meridionale.

Inoltre occorre notare che per la struttura embricata del Gruppo:

Fig. 4 — La scaglia del Coltignone, in compatti calcari di Esino attraversati a due terzi circa della parete da una fascia di dolomia. Strati immersi a N. Si noti: l'affioramento di calcari anisici, a destra, ai piedi della parete. Le forme tozze e massicce dei pur numerosi spuntoni rocciosi ricavati nelle testate dei pacchi di strati affioranti a gradinata. A sinistra, in basso, la zolla del M. Borbino, in Dolomia Principale.

Fig. 5 — Il versante sud della Grigna Meridionale (strati di Dolomia Ladinica molto milonitizzata immersi a nord) e i Piani Resinelli (facce degli strati di marne raibliane della sommità della scaglia Coltignone). Si noti: La rottura di pendenza alla base della parete della Grignetta per l'affiorare di calcari teneri anisici e di marne del Servino. Il gran numero di guglie e torri sul versante occidentale della Grignetta (testate di strati affioranti a gradinata) e la loro relativa scarsità sul versante orientale forse perchè qui gli strati sono immersi anche parzialmente a est.

Fig. 4

Fig. 5 (Foto Saglio)

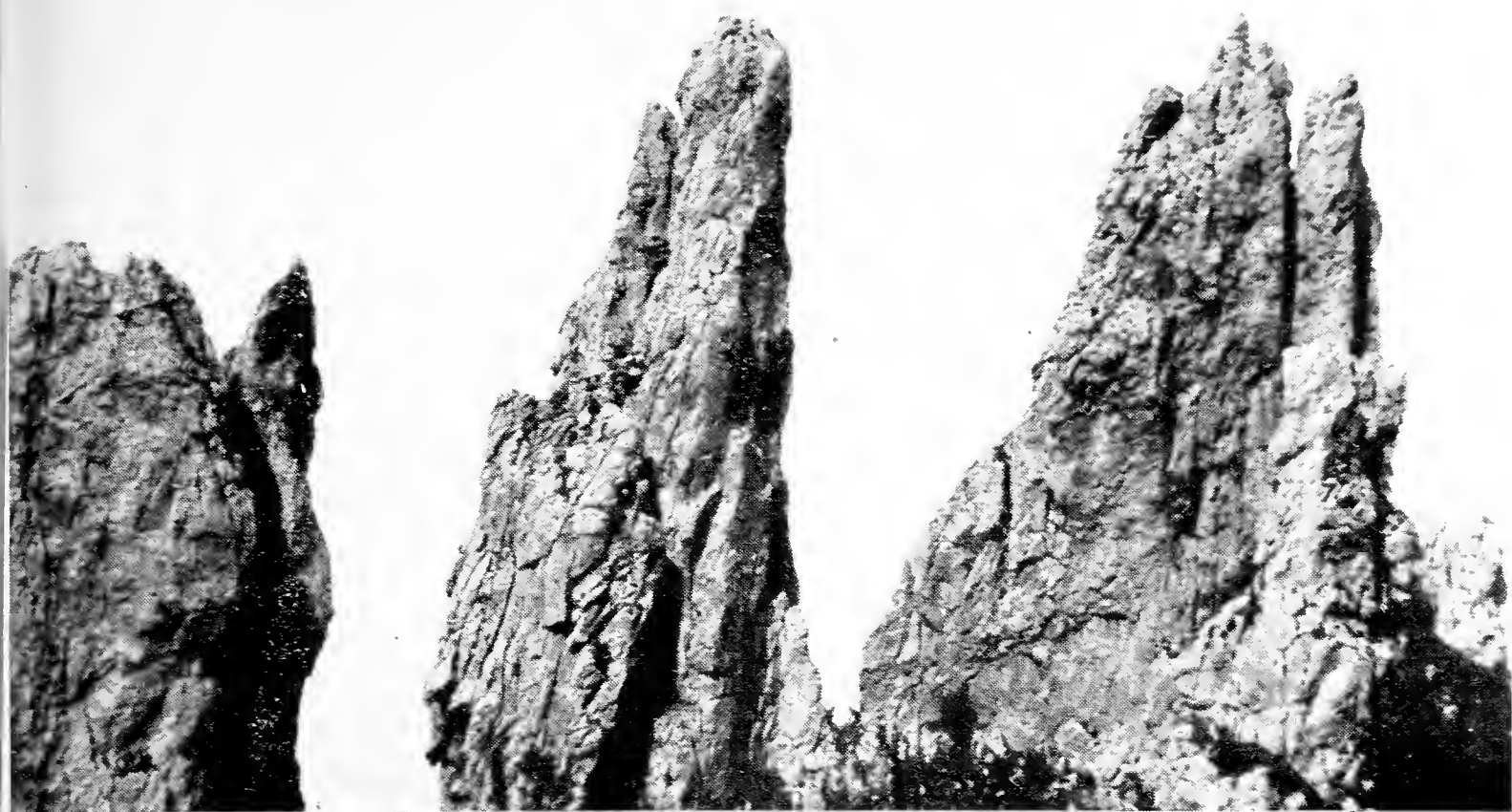



Fig. 6 — Le cuspidi di Val Tesa (Torre, Lancia, Campaniletto, Portineria). Esempi degli spuntoni a torre e a guglia, ricavati dall'erosione nella dolomia ladinica milonitizzata del versante sud della Grignetta. (Foto NANGERONI)

Fig. 7 — I Corni del Nibbio. Vette di Dolomia Principale emergenti dalle marne raibliane del Piano Resinelli. (Foto NANGERONI)

1) Ciascuna scaglia presenta già originariamente una fascia a pareti corrispondente ai suoi fianchi e alla sua fronte, dove cioè affiorano le testate degli strati, e una superficie in pendio, più o meno ripido secondo l'inclinazione degli strati, costituita dall' area sommitale della scaglia stessa, dove si hanno le facce degli strati.

2) Poichè è soprattutto lungo i bordi della scaglia che si ha la massima attività dell'erosione subaerea, in generale nel gruppo si notano lunghe creste lentamente innalzantesi e convergenti verso gli spigoli di raccordo dei fianchi e della fronte di ciascuna scaglia, in corrispondenza dei quali si ha la massima elevazione di ciascuna cresta. Inoltre, a prescindere da ciò che può essere imputato a fenomeni locali di disturbo, serie di creste e massime elevazioni sono disposte e scaglionate in tre balze, altimetricamente successive, corrispondenti alle scaglie sovrascorse.

In particolare:

Nella zolla del Coltignone, lungo la sua fiancata occidentale (il versante verso il Lago), si hanno pareti a balze a gradinata ciascuna delle quali rappresentante un pacco di strati: la parete di ciascuna balza corrisponde alle testate, il ripianino, quasi sempre ridotto a ripido pendio per l'accumulo di detriti di frana, alla faccia superiore del pacco.

Sullo sprone verso sud (fronte della scaglia) si hanno pure pareti a gradinata per l' affioramento delle testate degli strati. Lungo lo spigolo Coltignone - S. Martino sono intagliati diversi spuntoni in gruppi a livelli successivi. Queste vette presentano una forma a corno o a guglia per la prevalenza dell'erosione lungo i piani di fessurazione (erosione cui del resto va fatta risalire anche la formazione delle pareti), ma hanno il versante a valle a parete verticale (testate degli strati), i due laterali pure ripidissimi ma non verticali, mentre il versante a monte è sempre il meno ripido (facce degli strati). Anche la cima è qualche volta tondeggiante o a ripiano per la medesima ragione. Si vedano: il Torrione Diaz, il Coltignoncino, il Corno Regismondo, il Corno di Medale, il Dente del Coltignone e altri numerosi zucchi meno importanti.

Si nota inoltre chiaramente nella morfologia delle vette la differenza tra quelle intagliate nei calcari di Esino e quelle intagliate nella fascia di dolomia di Esino, più compatta, che si sviluppa circa a due terzi della scaglia. A valle del Corno Regi-

smondo, al contatto superiore tra le due formazioni si ha il solco di Val Farina cui segue un ripido pendio roccioso che porta ad una serie di tre ripiani, il più alto dei quali costituisce la Vetta S. Vittore. Verso valle, un altro gradino e poi un salto verticale che scende su una sella dove è il contatto inferiore delle due formazioni. La ripresa del calcare è sottolineata qui dallo zucchetto di q. 1172 che ripete le forme gia descritte per le cime ricavate nel calcare di Esino.

La vetta del Coltignone è assimmetrica perchè costituita praticamente su tre versanti (sud, est e ovest) dalla testata di un pacco di strati, mentre la sommità e il successivo lentissimo pendio verso nord sono dati dalla faccia superiore del pacco, per di più modestamente immerso a nord. La fiancata orientale pure a pareti presenta maggior asprezza di forme (pareti meno interrotte da gradini ma più intagliate da canaloni ripidissimi) perchè, per il ben noto inarcamento delle tre zolle, qui si presentano strati immersi anche leggermente a ovest.

In tutta la scaglia si nota la mancanza di creste per la scarsa inclinazione degli strati.

Per la Grigna meridionale occorre ricordare la più accentuata inclinazione degli strati di Ladinico e la notevole milonitizzazione di questa formazione rocciosa.

La parte frontale della scaglia (che nelle condizioni attuali è compresa grossolanamente tra la costa della Rocca a ovest e la Cresta Sinigaglia a est) si presenta a parete estremamente frazionata dai solchi torrentizi e irta di numerosissimi spuntoni che costituiscono una ormai famosa selva di guglie, aghi, torri, sigari, scaglionati a gradinata lungo tutta la parete. Tra i principali notiamo: le cuspidi di Val Tesa e cioè il Campaniletto, il Fungo, la Lancia, la Torre, la Guglia Angelina, l'Ago Teresita, e poi il Torrione Cecilia, il Torrione Cinquantenario, la Mongolfiera, il Torrione Costanza, la Punta Giulia, e più ad est i Torrioni Magnaghi, il Sigaro, ecc. Essi rappresentano così con le loro vette, i lembi residui degli antichi ripiani costituiti dalle facce superiori degli strati affioranti a gradinata. L'erosione ha agito qui in condizioni generalmente analoghe a quelle della zona frontale del Coltignone, ma la maggior inclinazione degli strati e la milonitizzazione hanno agevolato al massimo il frazionamento minuto delle testate affioranti, e mentre nel Coltignone, per la maggior compattezza della roccia, si formavano torrioni e spuntoni piuttosto tozzi e massicci, nella Grignetta si formarono

esili guglie ed agili ed eleganti torri, facile preda dell'incessante smantellamento esogeno. L'aspro declivio di questa fascia meridionale della Grignetta è letteralmente disseminato di spuntoncini emergenti ancho solo per qualche metro, resti di guglie ben più vistose e ardite.

Occorre a questo punto rilevare che in corrispondenza dell'enorme bacino imbrifero del torr. Meria, l'erosione subaerea ha letteralmente smantellato quasi tutta la superficie sommitale della scaglia, mettendo a nudo le fiancate, esse pure formate da bastionate di strati disposti a gradinata (si noti la gradinata di solchi torrentizi paralleli formata dagli affluenti di sinistra del torr. Scarettone, tutti grosso modo orientati secondo l'immersione a nord degli strati e scaglionati a diverso livello). Ciascun gradino, o gruppo di gradini, raggiunta la zona frontale della scaglia, vi continua, formando lungo lo spigolo tra fianco e fronte una cresta pure a gradini, naturalmente semiobliterati dall'erosione. È la cresta tra lo Zucco Pertusio (m. 1673, che rappresenta, a mio parere, nel suo tratto fino al Rifugio Rosalba, un terrazzo ciclico intagliato in uno dei gradini affioranti lungo lo spigolo e poi modellato da ulteriore erosione) e la vetta della Grigna, cresta che a monte del rifugio Rosalba prende il nome di Cresta Segantini.

Milonitizzazione, diaclasi normale ai piani di stratificazione, forte inclinazione degli strati hanno favorito pure lungo la cresta la formazione di spuntoni e guglie. Alle testate dei solchi ricavati nei gradini si formano intaccature talora modellate a sella (Colle Valsecchi).

La Cresta Federazione che collega la Grignetta al Buco di Grigna in direzione nord, rappresenta in sostanza lo spigolo, ricavato dall'erosione tra facce e testate degli strati della fiancata occidentale, strati che sono immersi a nord e, per il noto inarcamento delle scaglie, anche mediocremente a est. Essa hà naturalmente i versanti assimmetrici e si snoda a crinale alternatamente ripidissimo e blando.

La vetta della Grignetta dunque presenta i versanti sud, sud est e nord ovest, a parete, perchè intagliati in testate di strati mentre la sua sommità e il versante nord est sono a ripido pendio perchè rappresentano le facce degli strati sommitali della scaglia.

La fiancata occidentale estrema, quella in cui è stato ricavato l'enorme varco del torrente Meria, si sviluppa tra la Costa della Rocca a sud e la Verdascia Bassa a nord anche qui con

Fig. 8 — Le pareti e le tozze vette del Sasso dei Carbonari e del Sasso Cavallo (testate di strati di compatta dolomia ladinica, sovrapposta a scisti di Buchenstein e a calcari anisici), e il tratto di Cresta Federazione tra la Bocchetta di Val Mala e il Buco di Grigna (facce di strati immersi a nord e a est). Siamo al contatto tra le scaglie delle due Grigne.

Fig. 9 — La Grigna Meridionale (1) e lo Zucco Pertusio visti da nord ovest. Si notino: Il ripiano ciclico tra Zucco Pertusio (3) e Rif. Rosalba (2). I profondi e aspri solchi rettilinei di Val Mala e Val Scarettone. L'estremo frantumamento delle creste e delle pareti con la formazione di innumerevoli spuntoni, come avviene anche sul versante sud della Grignetta, per la sensibile milonitizzazione della dolomia ladinica.

Sasso Cavallo

Sasso Carbonari

Buco di Grigna

Fig. 8 (Foto SAGLIO)

1

2

3

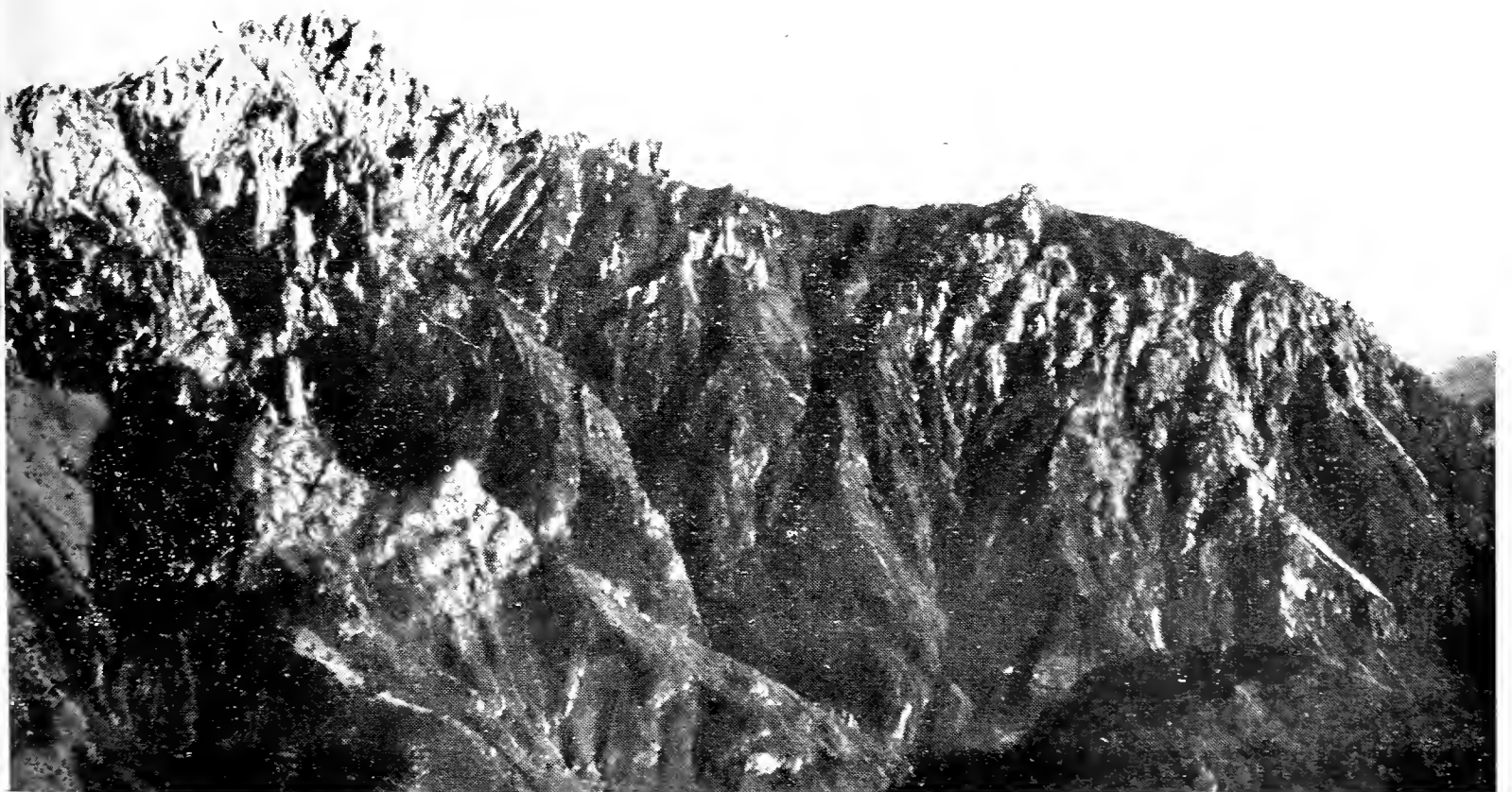



Fig. 9 (Foto SAGLIO)

ripidi pendii interrotti da pareti e gradini per l'affiorare di pacchi di strati. Ciò naturalmente fino alle basse pendici in cui si hanno zone di disturbo tectonico (Zolla dello Zucco della Rocca) tra Abbadia e Mandello, dove contatti anomali di formazioni rocciose diverse e poi le vicende dell'erosione glaciale hanno modellato forme più blande. Le pareti invece riprendono anche lungo il lago nelle formazioni di Perledo, oltre Mandello, ma anche qui, come in quelle più a nord, oltre Val Vacchera, la forma a parete può essere dovuta e alla stessa presenza della faglia assiale lungo il lago e all'erosione glaciale.

La fiancata orientale è interamente intagliata dall'enorme imbuto torrentizio del Gerone, compreso tra la Costa Curonecc e la Cresta Sinigaglia. Poichè qui gli strati, per effetto del più volte citato lieve inarcamento della scaglia, oltre che immersi a nord sono pure immersi a est (l'inarcamento è ben visibile lungo tutta la base della scaglia verso il Piano Resinelli, lo smantellamento della fiancata invece di dar luogo alle note gradinate ha intagliato un imbuto, dalle pareti di testata fortemente solcate. Delle formazioni miste di frana e alluvionali che colmano parzialmente il fondo dell'imbuto abbiamo già detto.

La zolla della Grigna Settentrionale, è, come già dicemmo, piegata in sinclinale con asse SE - NW. Tutta la zolla è immersa a nord-ovest. Il fianco orientale si sviluppa abbastanza uniformemente dal Pizzo della Pieve al S. Defendente-Albiga.

La zona frontale è compresa nel trapezio Buco di Grigna - Vetta Grignone - Pizzo della Pieve - Zucco del Falò. Ricordiamo ancora che tutta la fronte della sinclinale si è flessa, sicchè gli strati da immersi a nord ovest passano gradatamente a immersi a sud est. Ciò provoca la formazione della grandiosa conca in pendio compresa grossolanamente tra val Campione - Val Grassi Lunghi a sud e la dorsale Zucco Falò-Pasturo a nord.

Il fianco occidentale della scaglia per effetto dell'erosione nel bacino di alimentazione del Meria e della parziale immersione di una sua zolla in seguito alla faglia di Valle Ontragna, presenta una fiancata più arretrata che culmina nella cresta di Piancaformia e nel suo regolare proseguimento, dopo l'affossamento in corrispondenza della bocchetta di Prada, nella Cresta M. Croce - Sasso Petùa, e una fiancata estrema occidentale culminante nella cresta Cima Pelagia - M. Cucco - Cima Parol - M. Foppe.

Occorre ricordare che le formazioni ladiniche della Grigna Settentrionale sono le più massicce e compatte del Gruppo e

che altrettanto massicce ne risultano le forme degli elementi topografici.

Lungo la fiancata orientale affiorano costantemente le testate degli strati immersi a SW. I versanti sono dunque ripidissimi e nella fascia più elevata si hanno pareti rocciose compatte (Parete Fasana, Mügarèla) intagliate da profondi ma non frequentissimi canaloni. Qualche vistoso gradino (facce superiori di strati affioranti) sporge lungo lo spigolo di raccordo con la zona frontale e una bella cengetta sui 1500 metri si sviluppa dal Pizzo Solivo (1575) lungo il contatto tra calcari coralloidi di S. Calimero e calcari di Esino sovrapposti. La cresta sommitale, molto uniforme da Pizzo della Pieve al Zappèl, si scinde da Cima del Palone in due sezioni: la più orientale compatta e affilata con aspri puntoni, e la più occidentale arrotondata e intaccata dalla comoda bocchetta del Palone. Tra le due sezioni la ripida valletta a gradinata del Lori che, dapprima longitudinale, da q. 1150 circa precipita con un gradino di 350 metri sulla Valsassina. Il ghiacciaio di Moncodeno evidentemente tracimava tra le due Cime del Palone e scavava la valletta. Poche le cime nel tratto di cresta dal Zappèl alla Val Mulini e tutte con vetta arrotondata dall'esarazione glaciale. Esse presentano il versante verso il circo in pendio non ripidissimo, interrotto però da un gradino a parete sospeso sul fondo del circo stesso. Più ripido, ma più uniforme il versante verso Val Lori. La cima del Palone Meridionale presenta naturalmente il versante verso il Zappel in parete verticale (testate erose dalla lingua glaciale che defluiva in val Cugnoletta).

Oltre Val dei Mulini, forse per la minore altimetria (la cresta, per l'immersione a nord della zolla, va lentamente digradando dai 2245 metri del Pizzo della Pieve ai 1152 del S. Defendente) e quindi per la presenza di copertura vegetale, le forme si fanno molto meno aspre: la fiancata non presenta più, se non in brevi tratti isolati, la scarpata a parete e le cime sono spesso a piramide regolare con versanti poco ripidi (Cima dei Cic, Pizzo Zirlaca, Sasso S. Defendente, che però ha il versante sud-est in corrispondenza di una frattura). Tuttavia il versante verso la conca di Esino è sempre meno ripido degli altri (facce degli strati). La fascia frontale della sinclinale presenta un grande imbuto torrentizio, il Marnè, la cui testata non è a parete, pur essendo in corrispondenza degli affioramenti delle testate degli strati, forse perchè intagliata proprio nella zona di cerniera, dove,

rispetto alle altre parti della sinclinale gli strati presentano la minor inclinazione. Sono convinto però che molto deve aver influito la protezione della coltre nevosa che qui si mantiene a lungo durante l'annata.

L'imbuto culmina con una cresta elegante, compatta, con poche intaccature, leggermente concava perchè rappresenta il bordo superiore di una sezione trasversale della sinclinale, col versante nord ovest molto ripido perchè corrisponde alla testata del circo di Moncòdeno. Dalla vetta del Grignone la cresta piega a sud e scende a scalinata al Buco di Grigna.

Fino allo «Scudo» la scalinata è data dal raccordo della gradinata di strati della fiancata occidentale con la fronte della scaglia. Tra bocchetta di Releccio (m. 2263) e bocchetta della Bassa (2146) si ha anzi il raccordo del più imponente pacco di strati della gradinata, quello che da solo forma la bastionata del Sasso Cavallo - Sasso dei Carbonari ([1]).

A valle dello zucco dei Cugnoli (m. 2168) la cresta precipita lungo la parete dello «Scudo» determinata dall'affioramento di calcari coralloidi di S. Calimero, poi si distende lungo l'affilata lama orizzontale del «Tremèl», tutta in scisti di Buchenstein, per scendere ancora ripidissima fino al Buco di Grigna lungo le balze del «Sette» in calcari anisici molto fessurati.

La vetta della Grigna Settentrionale presentà così:

Il versante SE (fronte sinclinale - imbuto torrentizio) poco ripido.

Il versante W (testate degli strati del fianco, immersi a est) a parete.

Il versante nord in ripidissimo pendio (erosione glaciale della testata del circo di Moncodeno.

Al culmine della fiancata occidentale della scaglia si sviluppa l'uniforme cresta di Piancaformia anch'essa con versanti dissimmetrici (a parete verso il Releccio per testate affioranti; a pendio ripido verso il Moncodeno perchè costituisce un fianco del circo) e con poche cime: la tozza Cima di Piancaformia (m. 2105) ed il Belvedere (m. 1830) il pilastro in cui la cresta si conclude sul solco della Val Mulini.

([1]) Queste vette presentano, come tutto il bastione, una accentuata dissimmetria: a ripidissime pareti il versante verso Val Cornone - Val Laresòn (testate degli strati immersi a NE); piatta o a cupoletta la vetta (esarazione glaciale delle facce degli strati); a pendio i versanti verso l'interno del circo di Releccio di cui costituiscono un fianco.

Fig. 10 — La vetta della Grigna Meridionale e il Circo di Campione, visti dal Pialeral.
1 = Vetta della Grigna Meridionale; 2 = circo di Campione; 3 = Buco di Grigna.

Fig. 11 — Il circo di Releccio. 1 = Vetta della Grigna Settentrionale; 2 = Circo di Releccio; 3 = Sasso dei Carbonari; 4 = Sasso Cavallo; 5 = Buco di Grigna e testata di Val Laresòn; 6 = Solco rettilineo di Val Mala; 7 = Vetta della Grigna Meridionale. Si noti, alla base delle chiare pareti di dolomia ladinica del Sasso Cavallo, il contatto con gli scisti di Buchenstein e poi con i calcari anisici che danno luogo a ripidi pendii erbosi.

Fig. 10

Fig. 11

(Foto SAGLIO)

Dopo l'affossamento di bocchetta di Prada la cresta prosegue col versante verso Ontragna molto ripido (testate) e verso Esino a blando pendio (facce). Presenta due cocuzzoli in corrispondenza dell'affioramento di due pacchi di strati in gradinata (M. Croce, m. 1784; M. Saetta, m. 1604).

La medesima morfologia presenta anche la cresta, meno elevata, della fiancata più occidentale, tra M. Pelagia (m. 1548) e M. Paröl (m. 1203): verso il lago pareti a gradinata (testate di strati immersi a est); blandi pendii verso Ontragna (facce). Ma il contrario accade lungo la continuazione della cresta sulla dorsale del M. Foppe (m. 1095), i cui strati, per effetto della frattura di Val Vacchera, sono, immersi, oltre che a NW anche a W. Qui il versante verso Esino è assai ripido, mentre più blando è il pendio verso il Lago. Abbiamo già accennato alla probabile origine delle basse pareti in calcari di Perledo, lungo il lago, dall'erosione glaciale lungo la frattura assiale del lago stesso. La singolarità consiste nel fatto che il Perledo è una formazione tenera.

La cima Pelagia è a piramide a versanti uniformi, perchè rappresenta il pilastro di raccordo tra tre creste: quella di M. Cucco, quella verso il M. Pilastro (determinata dal solco di Val Prada) e quella verso Zucco Sileggio (determinata dal solco di Val d' Era).

Il solco, pressochè rettilineo, Val d'Era, Val Prada, Val Mulini, taglia trasversalmente la sinclinale, e la Val d'Era anche una parte della fiancata della scaglia della Grigna Meridionale. In tal modo, lungo il raccordo tra il solco e le fiancate delle zolle (ma solo verso ovest e nord ovest, perchè verso est altri solchi hanno ulteriormente riescavato la fiancata) si è formata una lunghissima cresta rettilinea a scalinata, che sale da Val Meria al M. Pilastro (m. 1823, il quale ripete la morfologia del M. Pelagia perchè costituisce il punto di incontro di quattro creste), quindi si adagia, come una corda allentata, disegnando il motivo della sinclinale, in corrispondenza della cerniera, tra M. Pilastro e il Roccolo (m. 1352) dove termina innestandosi nella cresta orientale della scaglia. Su quasi ogni gradino della cresta, nel tratto Val Meria - M. Pilastro, è intagliata una cimetta che ha tre versanti (sud, ovest, est) ripidissimi, anche a parete (testate di strati) mentre il versante che si innesta nella continuazione della cresta (facce degli strati) è quasi pianeggiante. È evidente che ciascun gradino corrisponde ad un pacco di strati affiorante.

Per concludere:

Le forme degli elementi topografici dell'area cacuminale, pressochè totalmente in Ladinico, in un ambiente in cui prevale l'azione modellatrice degli agenti meteorici, in primo luogo dell'azione del gelo e disgelo, presentano in generale una stretta relazione con la struttura, da cui dipende, oltre che la diversa immersione degli strati, la distribuzione degli affioramenti delle testate e delle facce degli strati stessi. Le testate danno sempre luogo a pareti; le facce a forme più o meno blande in rapporto soprattutto con la diversa compattezza che si riscontra nella medesima formazione litologica (diaclasi e milonitizzazione).

L'uniformità morfologica degli elementi topografici dell'area cacuminale, andrà pertanto ricercata soprattutto, per gli effetti derivati dalla diversa compattezza della formazione ladinica, nell'ambito di ciascuna scaglia.

Un cenno particolare meritano gli spuntoni in Dolomia Principale che per l'intensa diaclasi normale ai piani di stratificazione e per l'orizzontalità degli strati degli affioramenti, si presentano come torrioni a versanti uniformemente verticali con vette a cupoletta o a gradinetti impilati (Corni del Nibbio m. 1379 e Sasso Carlano m. 1399).

I circhi.

1°) Il circo di Campione è scolpito sul versante nord della scaglia della Grigna Meridionale e precisamente nella sua superficie sommitale, cioè nelle facce degli strati che sono fortemente immersi a nord e mediocremente a est.

Il circo è dunque scolpito longitudinalmente rispetto all'immersione a est degli strati e trasversalmente rispetto all'immersione a nord. Esso presenta pertanto i due fianchi dissimmetrici (ripido quello orientale e poco ripido quello occidentale) e la testata quasi priva di parete. L'obliterazione della parete di testata fu però aiutata dall'arretramento della testata di Val Scarettone.

Il fondo del circo, pure a conca assimmetrica, è in pendio a gradinata verso nord. La balconata, sospesa su la valle dei Grassi Lunghi, digrada lentamente da 1800 a 1700 metri circa dove si ha il bordo.

2°) Il circo di Releccio è ricavato nella fiancata occidentale della sinclinale della Grigna Settentrionale, in strati immersi a NE (fianco occidentale della sinclinale) e a NW (immersione generale della scaglia). Il circo presenta il fianco orientale e metà della testata a parete (testate degli strati), mentre il resto della

testata (verso sud) e l'altro fianco presentano un ripido pendio senza parete terminale. Ciò, oltre che dall'immersione degli strati dipende dal fatto che il circo è scolpito nella fiancata della zolla, nell'enorme ripiano formato da due pacchi di strati affioranti a gradinata. Infatti il fianco orientale s'eleva fino ai 2100 metri di media della cresta di Piancaformia, mentre il fianco occidentale ha un'altimetria media di 1750 metri. Il fondo è una ripida spianata a gradini con asse est-ovest. La balconata sospesa sulla valle di Prada scende dai 1700 ai 1600 metri circa.

3°) Il circo di Moncodeno è scolpito nella conca della sinclinale del Grignone. La sua forma è rettangolare. È racchiuso da fiancate non eccessivamente ripide e da una testata a parete non molto elevata. Il fondo, con asse sudest-nordovest (come l'asse della sinclinale) è in pendio da 2100 a 1750 metri. Grandioso lo sviluppo della carsificazione in questo fondo. Il gradino di raccordo con la Val Mulini è riescavato dai torrenti.

I passi

Le insellature in corrispondenza delle faglie di scorrimento delle scaglie sono assimmetriche perchè sono intagliate tra testate e facce. Tuttavia, poichè il contatto tra le scaglie corrisponde a difformità litologica e le formazioni (in genere Ladinico-Anisico) che vengono a contatto hanno diversa compattezza, la dissimmetria è ridotta per la maggior erosione nella formazione meno compatta (Anisico). Si vedano a proposito il Buco di Grigna e la Bocchetta Verdascia entrambi lungo la faglia della Grigna Settentrionale.

Le insellature in corrispondenza di fratture o di faglie a piani subverticali sono ad elegante sella con concavità regolare (Bocch. di Prada, Bocch. di Calivazzo, Bocch. di Ortanella, Passo d'Agueglio; ma queste due ultime sono ricavate anche in formazioni tenere del Raibliano).

Le altre insellature, non dipendenti da fratture ed originate in genere dall'arretramento delle testate di solchi torrentizi (si riducono del resto quasi sempre a trascurabili intaccature nelle creste), ripetono la forma dall'immersione degli strati (e quindi dalla loro inclinazione). In genere se sono intagliate longitudinalmente rispetto alla direzione degli strati sono assimmetriche (faccia-testata). Si vedano ad esempio: la Bocch. Lierna, la Bocch. Portorella, tra le principali.

Se sono intagliate trasversalmente rispetto alla direzione degli strati sono simmetriche (Bocch. Nevaio, Colle Valsecchi).

La Bocch. del Giardino riflette nella forma la particolare morfologia della testata del circo di Campione, che manca quasi, allo scrimolo, della parete.

Il passo Cainallo è invece una larga insellatura modellata dall'azione glaciale e pertanto molto regolare.

Le valli.

Anzitutto rileviamo che tutto il Gruppo si presenta densamente intagliato da solchi molto profondi che si mantengono a versanti scoscesi anche quando sono scolpiti in formazioni tenere. Ciò, a mio parere, e in notevole misura, è in rapporto col prolungarsi anche in epoca attuale dei fenomeni tectonici di sovrascorrimento delle scaglie, che genera un iperaffondamento dei solchi, e un arretramento grandioso delle loro testate.

Val Monastero: Il ramo sorgentizio di Val S' cepina, che s'alimenta dei numerosi torrenti del versante sud della Grignetta e che s'è intagliato il solco lungo la linea di faglia Grignetta-Coltignone (contatto tra Raibl e Anisico-Servino) quindi con andamento est-ovest, presenta un profilo trasversale assimmetrico (faglia), e così pure l'altro ramo sorgentizio (Val dei Ratti) perchè taglia trasversalmente rispetto alla loro immersione, gli strati del Coltignone. Il medesimo profilo presentano anche le altre vallecole che scendono al lago da Pian dei Resinelli con direzione est-ovest. Simmetrico è invece il profilo trasversale della Val Monastero sotto Villa Comini dove intaglia formazioni raibliane alquanto tenere, mentre ridiventa assimmetrico in corrispondenza del gradino di confluenza di Val dei Ratti. Qui la valle è anche molto incassata perchè taglia una formazione ladinica che, essendo più compatta, ha favorito la erosione verticale più che quella laterale. Il torrente di Val dei Ratti deve aver influito sulla direzione del solco a valle della confluenza, ritengo perchè è permanente (in quanto alimentato dalle sorgenti dei Piani Resinelli), mentre quello di Val S' cepina ha un regime irregolare dipendente dalle precipitazioni. Infatti, a valle della confluenza il solco piega a SW. Esso ritorna dapprima piuttosto ampio, e a versanti non ripidi, perchè riprende ad intagliare il Raibliano, poi, lungo la frattura Borbino-Zolla La Rocca (Norico-Anisico) ha ancora i versanti a parete, simmetrici, perchè il Norico è a strati orizzontali e l'Anisico presenta le testate immerse a N. Lo sbocco è a largo delta.

Val Meria: In val Meria confluiscono i solchi della val Prada - Val d'Era provenienti da nord e quelli dell'enorme ventaglio orientale (Val Scarettone, Val Mala, Val Cornone - Laresòn per citare solo i principali).

La Val Prada, determinata dal noto affossamento, presenta un profilo trasversale abbastanza simmetrico fino all'Alpe Calivazzo dove, sotto lo zucchello dei Perti, continua col nome di Val d'Era. Il ripiano di Calivazzo, probabilmento ciclico, determina un brusco salto di circa 200 metri. È però da rilevare che a valle del salto il solco è intagliato in formazioni anisiche. La maggior erosione in corrisponenza di formazioni più tenere avrebbe favorito l'approfondimento del salto. In formazioni anisiche la valle procede con fondo non molto inclinato e con versanti a pendìo abbastanza blando, ma al termine di questa formazione, per la faglia delle due Grigne, il solco presenta un altro gradino e per il ritorno in formazioni ladiniche compatte riprende con versanti a parete, simmetrici perchè taglia delle testate di strati.

Versanti assimmetrici presentano invece i profondi solchi rettilinei di Val Scarettone e Val Mala, perchè tagliati trasversalmente rispetto all'immersione prevalente degli strati. L'intensa erosione dei versanti, favorita evidentemente dalla milonitizzazione e il rilevantissimo approfondimento dei solchi, danno origine ad affilatissime creste di separazione.

Tortuoso invece il solco Val Laresòn - Val Cornone. La Val Laresòn, che nasce al Buco di Grigna, segue la faglia tra le due scaglie ed ha pertanto i versanti assimmetrici (facce-testate). La Val Cornone, che ne è il proseguimento a partire dal Rifugio Elisa, è costretta a deviare il suo corso con ampio semicerchio verso sud est quando incontra le testate affioranti del più compatto Ladinico sottoposto alla scaglia del Grignone. Tutto il resto del solco, in forra, presenta sempre versanti assimmetrici perchè taglia trasversalmente gli strati di Ladinico immersi a nord. Notevole l'allargamento della valle sotto La Ferriera per un affioramento di Anisico (lieve inarcamento locale degli strati).

La Val Meria che prende tale nome dopo la confluenza dei due gruppi di solchi descritti, intagliata, dapprima, con direzione est, in formazioni anisiche trasversalmente all'immersione dei loro strati e pertanto con versanti assimmetrici, piega a sud seguendo la direzione della frattura tra formazioni raibliane e ladiniche (calcari di Perledo), poi, entrando nella zona deltizia già descritta (quattro delta incastrati) è incisa nelle alluvioni del torrente.

La Valle di Esino: La valle di Esino, affondata nel versante sud della sinclinale della Grigna Settentrionale, inizia alla confluenza dei due rami di Val Vigna e Valle Ontragna, cioè praticamente sotto Esino. Poichè Esino è situata su un largo ripiano probabilmente ciclico, la valle si incassa subito sotto il paese per il salto determinato dal ripiano, è a forra perchè intaglia formazioni compatte di dolomia ladinica ed ha versanti simmetrici perchè intaglia gli strati longitudinalmente alla loro immersione. La sua direzione è determinata nel primo tratto dalla frattura della zolla di M. Foppe e poi, nella zona di Perledo, da una stretta sinclinale nei calcari omonimi di cui segue l'asse. In questo tratto, data la minor compatezza della formazione, s'allarga in conca.

La Val Vigna (che a sua volta riceve la Val di Cino) ha un profilo trasversale simmetrico perchè intagliata nel fondo della sinclinale. La Valle Ontragna ha versanti dissimmetrici per effetto della nota faglia.

Occorre a questo punto rilevare che la Val di Cino si presenta apparentemente priva di testata, come se essa avesse la sua origine oltre l'imbuto di Val dei Mulini. È mio parere che così infatti dovesse essere un tempo, e sembra che la continuazione sia la Val del Laghetto, un solco laterale del circo di Moncodeno, facilmente raccordabile anche come pendenza con la nostra (gradino di confluenza in Val Mulini a m. 1600 - bocchetta di Cino m 1470). Residui lembi di tale proseguimento attraverso la Val dei Mulini sarebbero la costa Ave Maria (m. 1526) e la vetta degli spuntoni del Frate e della Monaca sui 1500 metri. In tal modo la Val Mulini aveva la sua testata tra Zucco della Cassetta (versante destro) e il Cimone (vers. sinistro). L'interruzione della Val di Cino-Laghetto, sarebbe dovuta all'arretramento della testata di Val Mulini per il noto affossamento, in epoca comunque preglaciale perchè non v'è traccia di anastomosi tra la colata glaciale del Moncodeno e la lingua abduana che s'insinuava nella conca di Esino. Ciò ci permette di far risalire ad epoca preglaciale anche l'affossamento Val Prada - Val Mulini.

La Val dei Mulini: Si presenta a profilo assimmetrico a causa della maggior erosione operata dalle acque proveniente dal circo di Moncodeno. A ciò sarebbe anche dovuta la mancanza di corrispondenza nella forma delle testate tra Val Mulini e val Prada pur essendo entrambe apparentemente originate dal medesimo fenomeno tectonico.

La Val dell' Acqua Fredda: Trae origine da quattro solchi torrentizi provenienti dal Pizzo della Pieve. Quando intagliano gli scisti di Wengen, piuttosto teneri, fino alla confluenza, i rami torrentizi vi scavano solchi a imbuti franosi. Riuniti in un solco unico, scolpiscono a forra i calcari più compatti di S. Calimero, poi a contatto con gli scisti gracili anisici e poi col Raibliano, il solco devia decisamente verso sud e confluisce in Val Grassi Lunghi. La deviazione di direzione mi sembra rispecchi però un antico andamento determinato dalla direzione del torrente Carriola che confluiva nella nostra valle all'altezza della Cascina d' Acqua Fredda. Il torr. Carriola, che oggi scende indipendente a sud di Pasturo, fu probabilmente catturato, per regressione della testata, in scisti gracili anisici, del torrente il cui solco oggi esso segue. Alle cascine d' Acqua Fredda è rimasta una selletta sospesa e di fronte alla selletta, in basso, sul versante opposto della Val Acqua Fredda, si nota un bel terrazzino di confluenza.

La Val Grassi Lunghi è la valle del torrente Pioverna. Segue dall'origine (al Buco di Grigna) alle Baite della Pelada, la faglia della Grigna Settentrionale, ed ha versanti assimmetrici (regressione delle testate di Anisico alla base della scaglia). A valle delle Baite, entra nel Raibliano della zolla Butteri-Brunero-Algaro e vi apre una grande conca (quella dei veri « grassi » = pascoli). Dopo la confluenza della valle Acqua Fredda, riprende in ambiente ladinico e anisico e vi scava una forra, quindi sbocca in Valsassina.

La Valle Grande (frattura) presenta un ampio ventaglio di solchi sorgentizi alla testata, dove si notano alcune fratture (Zolla Coltignone, Zolla Grignetta, Zolla Campèi). Se il suo fondo, in Raibl, è ampio e si raccorda con i versanti a lento declivio, questi sono a parete e assimmetrici perchè il versante sinistro è in Norico con strati orizzontali e quello destro è in Ladinico con strati immersi a nord.

La Val Calolden, che taglia trasversalmente strati ladinici immersi a nord è a versanti ovviamente assimmetrici. Interessante, sul versante sinistro, sotto Roccolo don Valente, una paretina determinata dall'affiorare della Dolomia Ladinica in mezzo ai calcari di Esino. È la medesima fascia che determina, sullo spigolo del Coltignone, la vetta S. Vittore già citata.

La Valsassina: Il toponimo Valsassina per indicare il solco tra Lecco e Bellano, sul versante orientale del Gruppo, è impro-

Fig. 12 — La conca di Barzio, scavata, probabilmente durante il ringiovanimento preglaciale, nelle marne raibliane e parzialmente colmata, in seguito dai depositi quaternari. 1 = Zuc di Desio; 2 = Corridoio tra Gera e Balisio; 3 = Colle di Balisio; 4 = M. Coltignone; 5 = Zucco di Campèi; 6 = Ripiano ciclico di Case Lavagioli; 7 = Altopiano carsico di Brunero - Algaro.

Fig. 13 — La Valsassina tra la stretta di Baiedo e Tartavalle. Si noti la massiccia scaglia della Grigna Settentrionale (a destra), intagliata trasversalmente dal profondo solco di Val dei Mulini. Nell'area sommitale della scaglia si scorge l'ampio circo di Moncòdeno. 1 = Ripiano ciclico di La Costa; 2 = La Valletta della « Nava di Baiedo » ; 3 = Pizzo della Pieve; 4 = il profondo intaglio del Zappèl; 5 = Vetta della Grigna Settentrionale; 6 = cresta di Piancaformia.

Fig. 12

Fig. 13

(Foto NANGERONI)

prio dal punto di vista fisico, è esatto dal punto di vista amministrativo tradizionale ed anzi, in tal senso, ha un' accezione ancor più vasta.

In realtà cinque sono le sezioni in cui si può dividere il solco, e tre sono i corsi d'acqua che lo percorrono, almeno dopo il Quaternario.

Diciamo anzitutto che il versante in generale più regolare, e, aggiungiamo anche, più ripido, è proprio quello intagliato nel Gruppo delle Grigne (che convenzionalmente chiamerò sempre versante sinistro).

Ciò perchè :

1) Le formazioni rocciose del Gruppo non presentano se non minimi scarti di compattezza, in quanto in generale si tratta della medesima formazione rocciosa di Ladinico. Il versante opposto è intagliato invece in formazioni cristalline e sedimentarie.

2) A parità di formazione rocciosa (come parzialmente si verifica nel tratto Introbio - Tartavalle) diversa fu l'entità dell'erosione perchè diversa fu l'entità dei corsi d'acqua (e delle colate glaciali) laterali sui due versanti.

Il primo tratto (Valle Gerenzone), va da Lecco alla base delle morene che sbarrano la conca di Ballabio verso sud. Raccoglie le acque del torrente Gerenzone i cui rami sorgentizi principali scendono dal Coltignone. Il solco, originariamente intagliato nelle formazioni anisico-ladiniche è ora intagliato nei depositi glaciali e fluviali alternati con quelli di frana che lo avevano colmato. I versanti sono simmetrici per l' uniformità litologica e strutturale.

A monte del bastione morenico alluvionale che la sbarra, si entra nella conca di Ballabio, ricavata nel Raibliano e colmata prima da depositi glaciali e poi dalle alluvioni del torrente Grigna. Sembra dunque che il torrente Grigna confluisse nel Gerenzone, perchè non si vedono affioramenti di roccia in posto sotto la coltre di sedimenti quaternari che sbarrano la conca di Ballabio e che praticamente deviarono il torrente Grigna nell' attuale solco circuente il M. Melma.

Segue il corridoio tra Gera e Balisio che assomiglia ad un cañon. Infatti è intagliato nella Dolomia Principale a strati orizzontali ed intensamente diaclasata. Il cañon è oggi quasi completamente privo di acque di deflusso, mentre sul fondo affiorano formazioni sedimentarie simili a quelle della conca di Ballabio.

Il terzo tratto della Valsassina è costituito dall'enorme conca di Barzio scavata in Raibliano e colmata parzialmente dalle formazioni glaciali e interglaciali a partire, secondo il Nangeroni, dalle morene fangose del Günz, fino a quelle Würmiane. La conca, compresa tra Balisio e la stretta di Baiedo è percorsa dal tratto del Pioverna proveniente dalla Valle dei Grassi Lunghi e costretto a deviare il suo corso verso nord, appena allo sbocco in Valsassina, dall'accumulo delle sue stesse alluvioni poggianti sopra il morenico. Il versante sinistro è ripido quando è intagliato nelle formazioni ladiniche sottostanti alla zolla Brunero-Algaro e appartenenti alla zolla della Grigna Meridionale, mentre si apre a conca tra Pasturo e Baiedo dove affiorano prima l'Anisico, e poi il Servino della scaglia Grignone.

La stretta di Baiedo è determinata da una zolla emergente e fratturata di Ladinico (Zucco Angelone sul versante destro vallivo) a contatto anomalo (grande frattura della Valtorta) verso nord con i conglomerati e le arenarie del Verrucano. Di qui dunque passa il limite tra formazioni calcareo dolomitiche (tutte a sud) e formazioni prevalentemente cristalline (a nord).

Oltre la stretta [1] la valle si riapre nel suo quarto tratto (sempre percorso dal torrente Pioverna) in pieno ambiente cristallino su entrambi i versanti. Questi presentano tuttavia una certa dissimmetria sia perchè i banchi cristallini si immergono sotto le Grigne e la valle li taglia trasversalmente, sia perchè il versante destro è più smantellato di quello sinistro data la maggior entità dei torrenti che vi scendono e la maggior distanza del crinale destro (Tre Signori, Camisolo, Cornagiera) rispetto a quello di sinistra (Cresta Pizzo Pieve, Palone, Zirlaca). Il fondo vallivo, piatto e in lento declivio fa sì che il Pioverna vi dilaghi formando qualche meandro.

A Tartavalle, dove incomincia un potente affioramento di ortogneiss particolarmente compatti, il Pioverna si affonda in una forra che sprofonda subito di una trentina di metri rispetto al fondovalle più a monte. Ha inizio l'ultimo tratto del solco Valsassinese, che qui prende il nome di Val Muggiasca.

[1] Sopra la zolla di Ladinico-Verrucano, si nota l'amena valletta di N[illegible], tutta intagliata in formazioni del Servino. Forse rappresenta il solco di un torrente laterale del ghiacciaio quaternario. Infatti tutta la zolla è fortemente arrotondata e levigata specie in corrispondenza del Verrucano e la valletta, come dicemmo, è limitata, a q. 900, da un bel cordone morenico.

La forra, evidentemente postglaciale, prosegue ininterrotta fino all'orrido di Bellano, all'uscita del quale il Pioverna sfocia nel lago con un bel delta. Questo tratto di valle, superiormente alla forra a versanti simmetrici, cioè dove s'apre nel solco preglaciale presenta il versante destro uniformemente declive, mentre il versante sinistro nei tratti in cui è intagliato in formazioni werfeniane, s'allarga in amene conchette erbose, rimanendo invece a parete nei tratti di affioramento del cristallino.

Tutta la Valsassina presenta (nei tratti dove è intagliata in roccia viva) il classico profilo trasversale delle valli glaciali, con fondo piatto e raccordato con una certa repentinità di passaggi ai versanti levigati e arrotondati dall'esarazione glaciale (si vedano ad esempio le formazioni di verrucano della Piodiscia alta).

Fenomeni carsici.

La conoscenza dei fenomeni carsici nel Gruppo delle Grigne è piuttosto antica se il grande Leonardo lascia un appunto contenuto nel Codice Atlantico in cui si legge: « . . . nelle montagne di Mandello havvi una buca la quale va sotto duecento scalini, e qui d'ogni tempo è ghiaccio e vento ». Il Cermenati, da cui traggo questa citazione [1], ritiene che Leonardo si riferisse alla ghiacciaia di Moncodeno, ma se anche l'illazione può dar adito a dubbi, sussiste il valore storico dell'appunto come documento dell'interesse suscitato fin da allora dai fenomeni carsici nel nostro Gruppo. Dal Cermenati traggo poi un'altra citazione: quella di una lettera di Nicola Stenone al Granduca Cosimo III, in data 1671, nella quale lo scienziato danese fa una ampia descrizione della Ghiacciaia di Moncodeno.

Numerose sono le pubblicazioni, su riviste e periodici alpinistici o speleologici, che trattano della elencazione e descrizione dei fenomeni carsici del Gruppo, a partire da quelle del 1892 e del 1899 del Cermenati.

Nel 1943 Roberto Pracchi segnala e descrive i fenomeni carsici di alcune aree carsificate caratteristiche del Gruppo.

Il catasto delle cavità profonde, che fino al 1948 fu tenuto dalla sezione del Club Alpino Italiano di Bergamo, viene affidato in quell'anno alla sezione di Milano e precisamente al dott. Servida

---

[1] CERMENATI (M.), *La ghiacciaia di Moncodeno.* « Rivista del Club Alpino Italiano », Milano, 1899.

che lo pubblica sul Bollettino del Gruppo Grotte di Milano. Il catasto comprendeva allora l'elenco sistematico di 67 cavità ([1]). Il Servida, con opera diligente e solerte provvide ad aggiornare il catasto stesso ed espose i risultati della sua indagine nella sua tesi di laurea del 1954, depositata presso l'Università Cattolica di Milano, e dalla quale ho tratto i dati numerici relativi.

Nel 1951 pubblicai, sulla Rivista Geografica Italiana, uno studio sul fenomeno carsico nel circo di Moncodeno.

Fenomeni carsici profondi. - L'aggiornamento del catasto speleologico del 1953 porta il numero delle cavità ipogee del Gruppo a 85 distinte in 36 a sviluppo prevalentemente orizzontale e le altre costituite da cunicoli, grottoni, cavernette, a sviluppo ridotto.

Tra le cavità prevalentemente verticali certamente la più rinomata, se non la più nota, è la Ghiacciaia di Moncodeno a q. 1640 alla base della Costa del Palone. Essa consta di tre elementi :

1) I resti di una dolina a imbuto che costituiscono l'ingresso. Si tratta di una paretina scavata a mezzo imbuto che si scoscende nel ripido pendio boscoso sovrastante.

2) Un cunicolo di ingresso a cavità subverticale che sprofonda per circa dieci metri.

3) Una vasta caverna il cui fondo è completamente in ghiaccio e la cui volta si raccorda a sesto acuto al soffitto innalzato di oltre 15 metri.

L'interesse della caverna è costituito dal ghiaccio sul fondo e dalle stalattiti di ghiaccio che pendono dalla volta. Quello di fondo deriva evidentemente dalla neve invernale che s'accumula e si comprime, parzialmente trasportata in caverna dal vento. Le stalattiti e le coltri che coprono le pareti sono dovute al congelamento dell'acqua da stillicidio.

Delle cavità a sviluppo orizzontale la più vistosa, dopo la grotta da cui sgorga il Fiumelatte (anch'essa citata da Leonardo; di difficile esplorazione) è la Ferrera, enorme salone che prosegue in una vasta galleria e termina in una cascata. Essa si apre in Val Meria, presso l'Acqua Bianca.

([1]) Ricordiamo che le grotte della Lombardia sono elencate nel catasto con la sigla LO e che quelle delle Grigne hanno una numerazione a partire dal n. 1500.

Fig. 14 — La «Porta di Prada», grande arco naturale tra la bocchetta di Piancaformia e la bocchetta di Prada (Dolomia ladinica). (Foto NANGERONI)

Fig. 15 — Una delle due enormi doline a piatto parzialmente colmate, nell'area a carsismo di superficie del M. Albiga. (Foto NANGERONI)

Fig. 16 — Un aspetto del carsismo superficiale nel circo di Moncòdeno (sui 2000 metri di altitudine). 12-15 doline per ettaro; prevalenza di cavità maggiormente sviluppate in profondità che in ampiezza (doline ad imbuto e pozzi) e a forme molto irregolari. Sullo sfondo l'ampia apertura del Zappèl.

(Foto SERVIDA)

Ricordiamo ancora, tra i fenomeni collegabili in parte a quelli profondi, le «porte» e le «finestre». Anche questi fenomeni sono distribuiti variamente, però, almeno per le «porte» le aree più tipiche sono le due localizzate entrambe sul versante sinistro di Val Prada: la località «le Porte», sotto il Rifugio Bietti e l'area tra la Bocchetta di Calivazzo, la Bocchetta di Prada e quella di Piancaformia. Qui si apre la bellissima Porta di Prada, un enorme arco naturale di circa 15 metri di altezza per 8 di larghezza e 3 di spessore. Tra le possibili spiegazioni del fenomeno, considerata anche la particolare morfologia e la localizzazione della Porta di Prada, ritengo che la più attendibile sia quella (che già espressi nel mio precedente lavoro) che ritiene l'arco un lembo di un condotto sotterraneo smantellato e messo a nudo dall'erosione subaerea. Ciò mi sembra confortato dallo sviluppo particolarmente intenso del fenomeno delle porte in un'area così ristretta e ben localizzata.

Alcune considerazioni interessanti si possono fare esaminando la distribuzione altimetrica del carsismo profondo. Le cavità a sviluppo prevalentemente verticale sono distribuite soprattutto sopra i 1500 metri di altitudine, quelle a sviluppo prevalentemente orizzontale sono localizzate quasi totalmente sotto i 1700 metri. Si individua inoltre una zona tra i 1500 e i 1800 metri che addensa il maggior numero di cavità dell'uno e dell'altro tipo. A mio avviso questa fascia altimetrica, (sempre per quel che concerne il carsismo) può essere presa come la fascia di separazione generale per tutto il Gruppo tra area di prevalente erosione e corrosione e area di prevalente colmamento e obliterazione sia dei fenomeni profondi come di quelli superficiali. Nei particolari tale limite altimetrico, cortamente in relazione anche con la struttura litologica di ciascuna zolla, subisce variazioni di scarsa entità.

Il carsismo di superficie. - Attualmente possiamo individuare nel Gruppo le seguenti aree in cui si sviluppano fenomeni carsici superficiali:

a) Il circo di Moncòdeno, che è l'area più elevata (da m. 2100 a m. 1700). Vi si possono distinguere due fasce tipologiche: la più elevata sopra i 1800 metri, con carsificazione densissima (12-15 doline per ettaro), con prevalenza di cavità maggiormente sviluppate in profondità che in larghezza (doline a imbuto e pozzi), e naturalmente un intensissimo microcarso (campi

solcati e campi carreggiati e la caratteristica carie delle rocce che dà spesso luogo alla formazione di sassi cupelliformi). Le cavità sono piuttosto piccole e riunite a gruppi (corolle, rosari, ecc.). I pozzi hanno uno sviluppo verticale che raggiunge in media i 20 metri di profondità. Questa è un'area a carsismo attivissimo, che presenta cavità a forme irregolari: il ciclo carsico vi è in fase giovanile.

Sotto i 1900 metri si ha l'area tipologica caratterizzata dalla presenza di cavità più ampie che profonde (doline a tegame e a piatto con inghiottitoio quasi sempre ostruito). La densità dei fenomeni è inferiore e le cavità presentano forme regolari dovute soprattutto all'azione chimica e al colmamento operato sia per la disgregazione del terreno in posto, sia per l'apporto di detriti da parte della idrografia superficiale. Il microcarso si sviluppa soprattutto sugli spuntoni rocciosi di varie dimensioni che emergono dalla superficie generale ricoperta da vegetazione erbacea e arbustiva in prevalenza e naturalmente xerofila. Questa è dunque un'area che presenta forme carsiche mature.

Le medesime caratteristiche di maturità nel carsismo presentano le aree del Circo di Campione (tra i 1900 e i 1700 metri). Ritengo che la grande conca dell'Alpe Campione sia essa stessa derivata dal modellamento ad opera del carsismo superficiale della parte inferiore del circo, modellamento a mo' di enorme dolina che ospita almeno dieci altre doline, tutte di grandi proporzioni e di forma regolare, sempre più sviluppate in ampiezza che in profondità. Anche la presenza di due pozzanghere permanenti, sul fondo di due doline, che servono come abbeveratoio del bestiame, nonchè lo sviluppo della vegetazione erbacea in un terreno argilloso torboso, conferma la maturità delle forme perchè è evidente l'occlusione degli inghiottitoi e il parziale colmamento delle cavità. Scarso il microcarso, che si sviluppa invece, sempre nel circo, più a monte.

Altre forme mature sempre doliniformi si riscontrano:

Sulla vasta superficie del m. Foppe tra gli 800 e i 1000 metri, in ambiente coperto da folta vegetazione arbustiva. Le doline, molto regolari e più ampie che profonde sono diverse decine.

Nell'area di m. Albiga (sui 900 metri), due enormi doline (oltre 100 metri di diametro), parzialmente colmate, tanto che

una di esse ha il fondo in palude, e con pianta molto regolare.

Alla Zocca di Cavedo (m. 1250 sotto la cima omonima), grande conca sbarrata però da un cordone morenico e pertanto parzialmente glaciale.

Lungo il costone che risale dal Pialeral alla Baita di Grigna tra i 1400 e i 1700 metri, (numerose cavità doliniformi regolari) e nella limitrofa Foppa del Ger, un vallone senza deflusso superficiale, certamente modellato dal carsismo.

Sull'altopiano carsico di Brunero-Algaro, dove le doline larghe e poco numerose sono parzialmente nascoste dalla fitta vegetazione. L'altopiano si manifesta come una superficie di intenso assorbimento.

Per concludere:

1) Carsismo profondo e di superficie si ha soltanto in ambiente litologico di calcari e dolomie ladiniche. Nulla nelle superfici raibliane o comunque dove affiorano formazioni rocciose calcareo marnose impermeabili.

2) Intensità e profondità della carsificazione, densità delle cavità, forme aspre, irregolari, giovanili, che si riscontrano sopra i 1800 metri derivano prevalentemente da azione fisica (disgregazione locale della roccia per gelo e disgelo, in un'area a clima più rigido, senza copertura vegetale, senza coltre detritica impermeabile).

Sotto i 1800 metri dove il clima è più mite, dove esiste una copertura vegetale sempre più densa, dove ricompare parzialmente l'idrografia superficiale e quella profonda è evidentemente più concentrata, si ha minor densità delle cavità, prevalentemente doliniformi, e forme più regolari, veramente mature, per colmamento parziale o rivestimento detritico e ormai per azione prevalentemente chimica.

3) Nulla posso dire di definitivo sull'idrografia sotterranea; l'indagine sul fenomeno non è cosa fattibile da un esploratore isolato. So che infatti di tale indagine è stato incaricato il Gruppo Grotte del C. A. I. di Milano. Tuttavia, poichè le sorgenti, in tutto il Gruppo, si hanno al contatto tra formazioni dolomitico-calcaree permeabili e orizzonti marnosi impermeabili, e cioè il livello dell'emunzione corrisponde praticamente al livello inferiore del Ladinico di ciascuna scaglia, il reticolo idrografico sotterraneo deve necessariamente aver raggiunto quasi ovunque il livello di base ed è pertanto in fase matura.

Fig. 17 — Il Gruppo delle Grigne visto da sud ovest. 1 = Il bordo orientale dei Piani Resinelli (superficie sommitale della scaglia del Coltignone). Questa superficie, blandamente ondulata, di origine prevalentemente tectonica, si sviluppa anche lungo la base del versante orientale della scaglia della Grignetta, sempre ricavata in tenere formazioni raibliane. 2 = Il ripiano ciclico (1650-1700 metri) della cresta Zucco Pertusio - Rifugio Rosalba. È uno dei pochi lembi residui di una supposta superficie tardo oligocenica. 3 = La vetta della Grigna Meridionale e la testata del Canalone Porta. 4 = La vetta della Grigna Settentrionale e il grande imbuto del Marnè (testate degli strati alla fronte della sinclinale del Grignone). Si noti la diversità morfologica tra le due Grigne, favorita in notevole misura dalla diversa compattezza della pur unitaria formazione rocciosa (Dolomia Ladinica). Ma la dolomia della Grignotta è fortemente milonitizzata. 5 = Il cocuzzolo di Zuc Campèi e le paretine della Gronda Vaccarese in Dolomia Principale appartenenti alla scaglia del Resegone. 6 = La grande conca di Ballabio scavata in formazioni raibliane e poi colmata da depositi glaciali e interglaciali quaternari e da alluvioni recenti. In essa immette l'ampio solco della Val Grande (torr. Grigna) sul versante sinistro del quale si scorgono i ripiani ciclici sugli 880-900 metri. 7 = Il solco del torr. Grigna nel tratto circuente il M. Melma (8). 9 = Il profondo solco assimmetrico di Val Calolden.

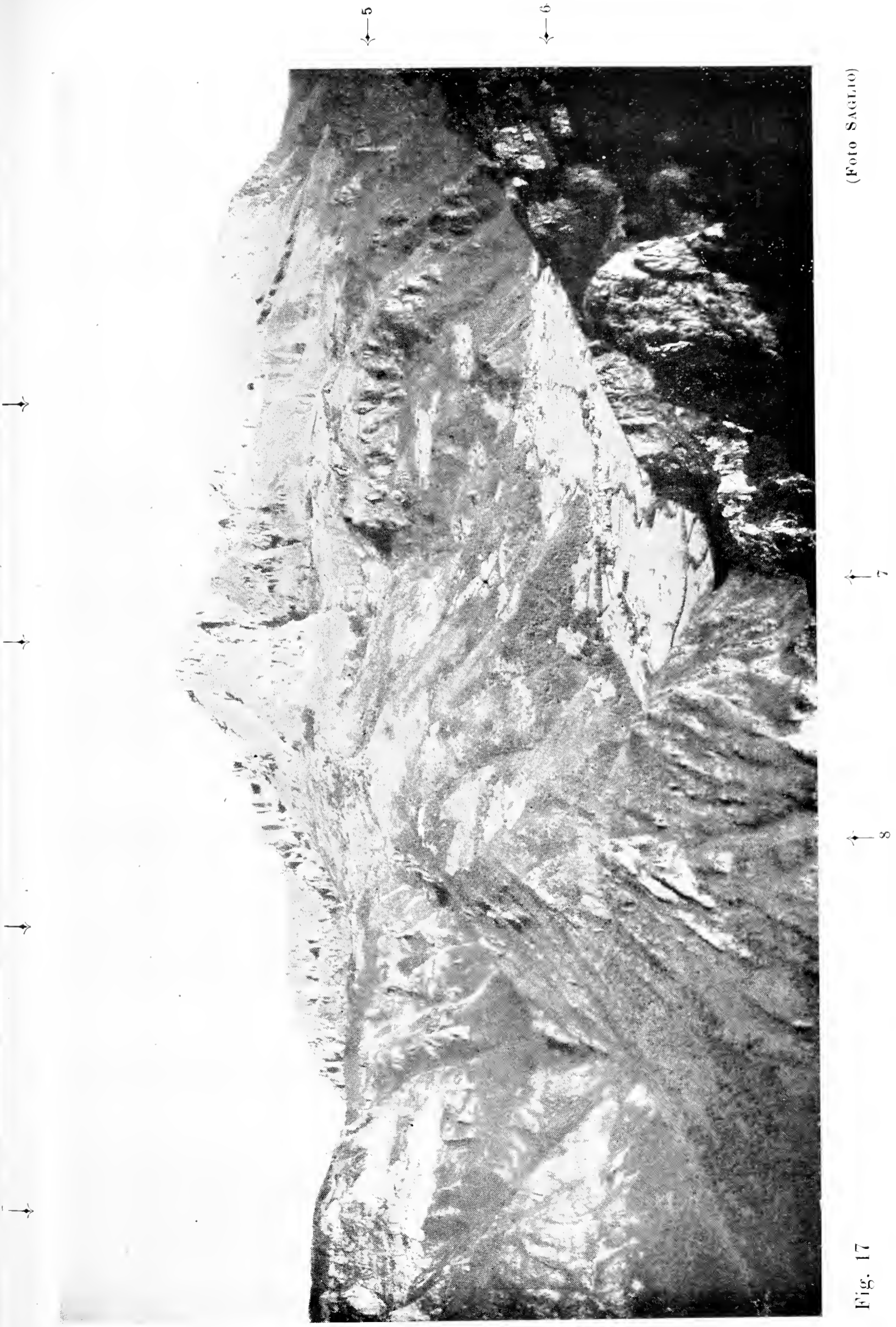



Fig. 17

(Foto SAGLIO)

Fig. 18 — Il versante orientale della Grignetta. In primo piano i pendii rocciosi della zolla Zuc Campèi-Gronda Vaccarese (5), in Dolomia Principale del Resegone, che digradano nel corridoio Gera-Balisio (6). Sopra, la superficie blandamente ondulata (9) che fa da raccordo fra le due scaglie del Coltignone e della Grignetta. E' in Raibliano, sottoposto all'Anisico di cui si scorgono gli affioramenti ben stratificati lungo il costone che separa il solco del Canalone Porta (1) dall'imbuto del Gerone (2). Interessante la diversità morfologica tra i due versanti della Grignetta: quelli sud e ovest (vedi figg. 5 e 17) profondamente intagliati in torri e guglie, e questo, orientale, escavato in ampi imbuti torrentizi. Ciò sembra dovuto al lieve mutamento nell'immersione degli strati che qui, oltre che a nord, come in tutta la scaglia, sono parzialmente immersi anche ad est (si veda il bordo superiore della fiancata di sinistra del Gerone). In basso a sinistra la Val Grande, il cui solco e la testata (8) seguono l'andamento della faglia Scaglia Coltignone-Zolla Campèi. Sul versante sinistro i noti ripiani ciclici sugli 880-900 m. (7). In alto a destra la gradinata di pareti che dal Buco di Grigna (3) sale alla vetta del Grignone (4), determinata dall'alternanza di formazioni rocciose di diversa compattezza. (dal basso in alto: calcari anisici; calcari marnosi e scisti di Buchenstein; calcari coralloidi di S. Calimero; Dolomia Ladinica).

1 2 3 4

9 8 7 5 6

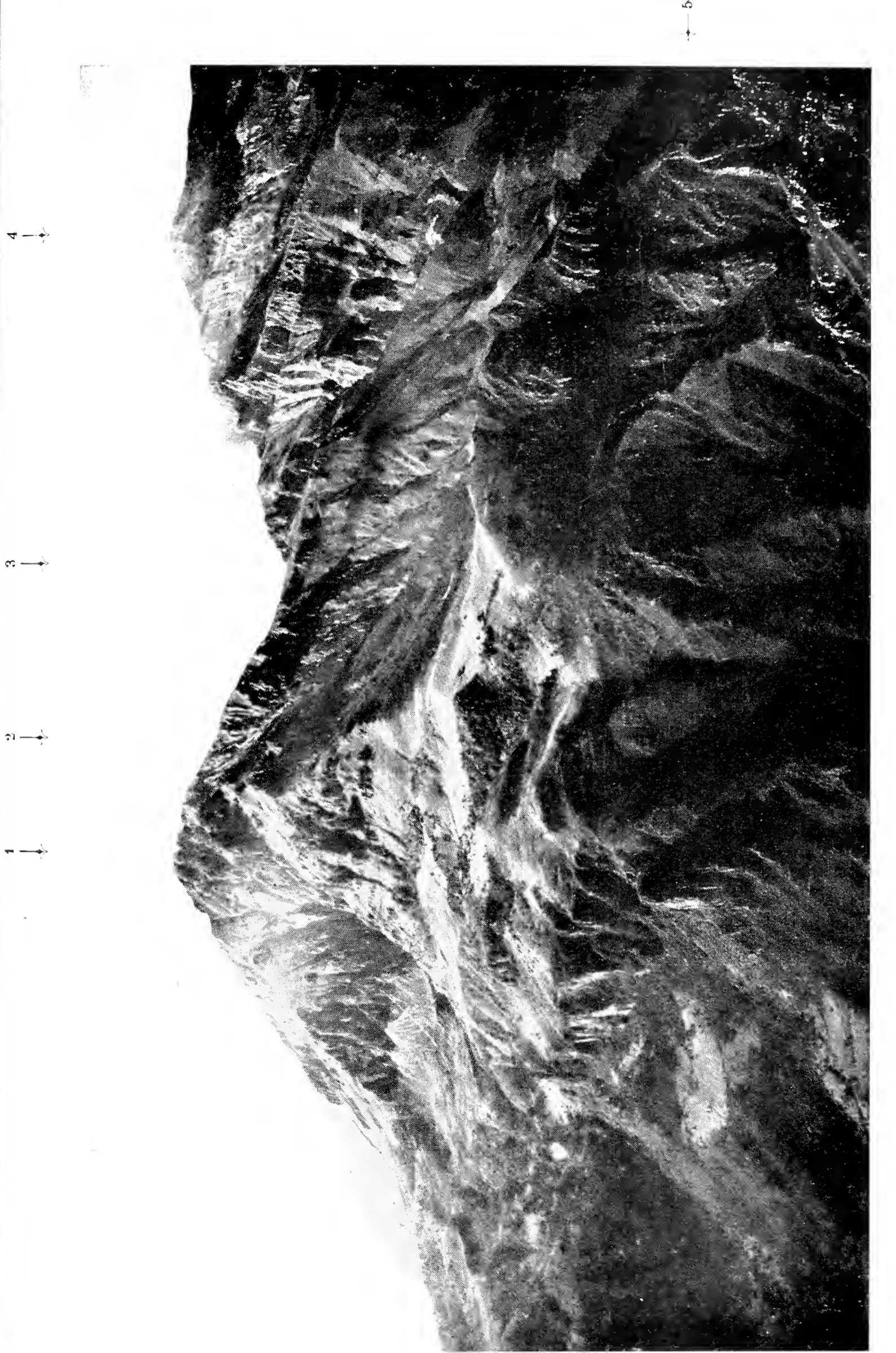



Fig. 18 (Foto Saglio)

Terrazzi ciclici e idrografia preglaciale.

Sono necessarie alcune premesse:

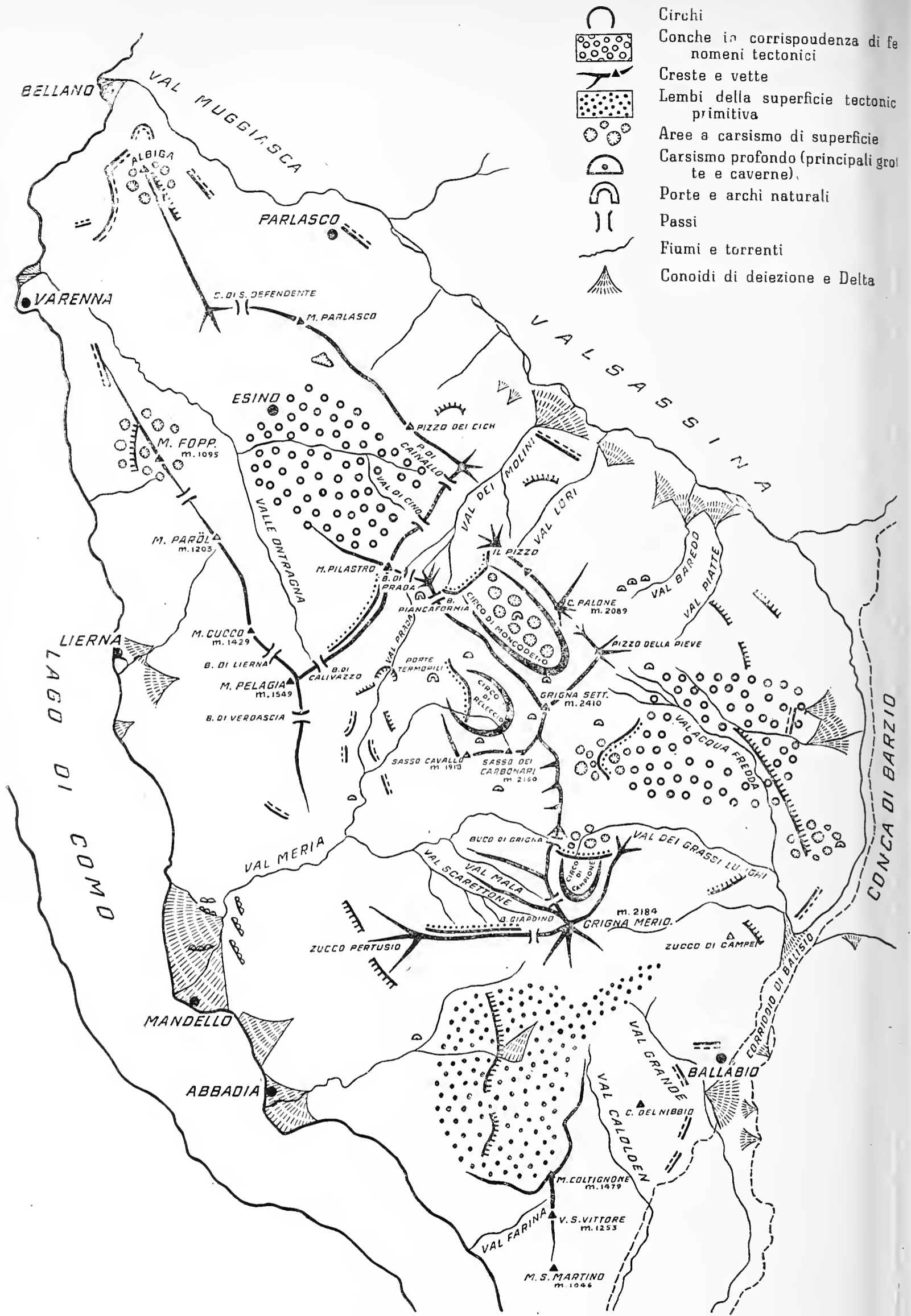
1) La ricostruzione delle superfici topografiche preglaciali è sempre molto ardua e i risultati che si raggiungono alquanto incerti, perchè essa riflette sempre concezioni ricavate dalla fenomenologia attuale, di cui si ha esperienza diretta e che difficilmente può essere rapportata esattamente alla fenomenologia delle precedenti ere geologiche, in quanto la differenza non può consistere solo nell'entità.

In particolare, manca una conoscenza veramente completa e sicura della stratigrafia e litologia dei depositi immediatamente prequaternari, specialmente oligo-miocenici e pliocenici dell'ambiente pedemontano e prealpino lombardo, che permetterebbe i necessari raccordi tra età dei terrazzi ed età dei diversi strati sedimentari, i soli che possano indicare esattamente le ordinate vicende di una serie ciclica.

2) Per quel che concerne l'ambiente da me esaminato, occorre precisare che esso rappresenta una superficie di osservazione troppo ristretta per poter giungere, attraverso lo studio del terrazzamento ciclico, a conclusioni di una certa attendibilità sulla topografia preglaciale. Infatti mi pare che solo le ricostruzioni su scala ben più vasta e con visione più generale del fenomeno, possano raggiungere una buona approssimazione al vero.

3) Si aggiunga che per la particolare ripidità dei versanti, di cui ricordammo, come una delle cause attuali più probabili, il persistere dei movimenti tectonici di sovrascorrimento delle scaglie, ai quali risalirebbe dunque anche l'iperaffondamento dei solchi e gli accentuati fenomeni di erosione in un ambiente litologico già predisposto da diaclasi e milonitizzazione al rapido smantellamento, scarse ed esigue sono le vestigia del terrazzamento ciclico nel Gruppo delle Grigne.

4) Infine, specie nella formazione dei terrazzi altimetricamente più bassi, l'alternanza normale o anomala (per faglia) di formazioni litologiche di diversa compattezza può diventare determinante, tanto più se collegata con l'azione glaciale che potrebbe aver ampliato, fino a ricavarne dei terrazzi, i piccoli affioramenti a gradinata di pacchi di strati, affioramenti che, come abbiamo visto, data la struttura delle scaglie, sono nelle Grigne assai frequenti.

È per questo che distinguo sempre i terrazzi ciclici sicuri da quelli probabili.

CARTA MORFOLOGICA SCHEMATICA
DEL GRUPPO DELLE GRIGNE

Devo infine ricordare, a proposito dei tentativi di collegamento altimetrico dei terrazzi ciclici delle Grigne con quelli dei rilievi limitrofi, che il collegamento con il triangolo Lariano suppone accertata l'antica unitarietà del reticolo idrografico dei due gruppi montuosi, secondo quanto espone il Pracchi nel suo studio del 1939 [1], basando le sue conclusioni, oltre che, ovviamente, sulle sue osservazioni, anche sulla teoria della « Culminazione assiale » dello Staub [2].

Il significato dei circhi. - Negli studi del Nangeroni sulla morfologia della Valle del Braulio, della Val Malenco, della Valle del Dezzo, della regione del Barbellino, l'A. interpreta la media altimetria delle balconate dei circhi come media altimetria di vallecole a scarsa pendenza confluenti nei grandi e ampi solchi vallivi risalenti ad un periodo (Oligo-Miocene) di spianamento della catena alpina.

1) Nelle Grigne si nota invero una certa uniformità nell'altimetria media delle balconate dei circhi, che si aggira sui 1700 metri.

2) Il ciglio del gradino di confluenza è indipendente dalla natura della roccia e dal modo come gli strati si presentano.

3) Sui versanti delle due Grigne si notano alcune superfici tra i 1650 e i 1750 metri che, a mio parere, data la loro indipendenza da fattori litologici e strutturali, sono sicuramente ciclici, e sono raccordabili col ciglio del gradino dei circhi :

a) La lunga cresta uniforme e a crinale largo e piatto tra zucco Pertusio e Rifugio Rosalba (tra 1670 e 1730 metri).

b) I lembi della Cresta Cima Pelagia - Costa Grumelone (sui 1700-1800 metri).

c) Anche la vasta superficie lievemente in pendio sui 1700 metri delle Alpi di Mogafieno e del Cant, sopra il Pialeral, potrebbe rappresentare una antica superficie unitaria di origine ciclica. È vero che è localizzata al contatto tra Dolomia Ladinica e sottostanti formazioni di Calcari di S. Calimero e di Scisti di Wengen, ma, è anche vero che si estende alla medesima altimetria su entrambe queste ultime due formazioni, nonostante la loro diversa compattezza.

---

[1] PRACCHI, (R.). Geomorfologia dell'Alta Brianza. « Contributi agli studi di Geografia. Università Cattolica del S. Cuore; Milano (1939).

[2] STAUB, (R.). Grundzuge un Probleme alpiner Morphologie. Zurigo (1934).

Fig. 19 — Il versante orientale delle duo Grigne con la grande conca in pendìo in corrispondenza della fronte della sinclinale del Grignone. La conca è ricavata in formazioni ladiniche piuttosto tenere. Si nota il piegamento in ampia sinclinale della scaglia del Grignone e la flessione degli strati frontali della sinclinale che gradualmente si immergono a sud est (vedi la parete in basso a destra) In primo piano, in basso, il paese di Pasturo sul cono di deiezione di val Carriola. 1 = Vetta della Grigna Meridionale e imbuto del Gerone; 2 = Circo di Campione; 3 = Buco di Grigna e testata di Val Grassi Lunghi (faglia Grignetta-Grignone); 4 = il « Sette » (paretina franosa in calcari anisici); 5 = Cresta del « Tremèl » (calcari coralloidi di S. Calimero); 7 = Vetta del Grignone e ampio imbuto del Marnè (Dolomia Ladinica); 8 = l'altopiano carsico di Brunero-Algaro; 9 = La costa Reòr. Alla basa delle pareti dello Sendo, i due costoloni tondeggianti dello « Scimòtt » e del « Cant », forse lembi di un'antica superficie unitaria ciclica, separati dall'ampio vallone carsico dèlla « Foppa del Ger ». In alto a destra la testata (due dei quattro solchi sorgentizi) della valle dell'Acqua Fredda.

Fig. 19

(Foto Saglio)

4) Sui rilievi ad oriente delle Grigne, in ambienti litologici vari e diversi, si osservano in modo molto evidente, grandi spianate ad un'altitudine aggirantesi sui 1600 e 1750 metri, tra le quali si può agevolmente stabilire un collegamento ideale a formare una superficie unitaria di spianamento. Per citare le più importanti:

Il Pian di Giumello (sui 1600 metri sotto il M. Muggio).

Il Pian delle Betulle e Pian di Margno e la piatta cresta fino alla Bocchetta d'Olina (tutto sui 1700 metri).

I piani di Bobbio (m. 1700).

I piani di Artavaggio (m. 1600-1700).

Le spianate sotto il versante meridionale del Monte Sodadura sui 1600-1700 metri.

5) Per il collegamento coi rilievi ad occidente delle Grigne mi riferisco allo studio del Pracchi nel quale, a pag. 232, si legge che « le cime — (dei rilievi del triangolo lariano) — comprese tra i 1200 e i 1600 metri, non ripide e separate da selle raramente inferiori ai 1200 metri », sono da considerare come lembi di un'antica superficie, attribuibile al tardo Oligocene.

6) Si potrebbe obiettare che i lembi residui della supposta superficie unitaria, sopra descritti, nel Gruppo delle Grigne sono singolarmente rari e ridotti attorno alle due sole scaglie più elevate. Ricordiamo che se, come pare esatto, tale superficie è oligo-miocenica, in quell'era i rilievi calcarei prealpini emergevano certo molto modestamente come è dimostrato dal fatto che i depositi alluvionali oligo-miocenici, affioranti nella pianura (ad es. Comasco e Varesotto), anche grossolani, sono costituiti da forte prevalenza di elementi cristallini alpini con scarse tracce di calcari.

Non così invece per i depositi pliocenici. La reazione chimica dei sedimenti pliocenici si effettua con forte sviluppo di CO_2 e ricordo che per questo motivo diverse fornaci in cui si tentava lo sfruttamento di argille plioceniche per laterizi, dovettero abbandonare l'uso di tali materiali.

Per concludere:

Dall'esame stratigrafico e litologico dei sedimenti preglaciali a partire dal periodo in cui per la prima volta le Prealpi nostre emergono dal mare, si possono individuare i seguenti ringiovanimenti della idrografia (sollevamenti di notevole entità),

alternati con lievi abbassamenti in modo che nel complesso si ebbe un sollevamento altimetrico di tutte le formazioni (¹).

Cretaceo di mezzo e tracce nell'Eocene: alcune formazioni cretacee (colline di Sirone e S. Genesio) e eoceniche (Montorfano) sono costituite da conglomerati o brecce a ciottoli di origine prealpina.

Oligocene: le due formazioni sedimentarie precedenti sono piegate insieme.

Oligo-Miocene: affioramenti in pianura di imponenti formazioni alluvionali costituite di arenarie e conglomerati ad elementi alpini (²).

Inizi del Pliocene: le formazioni alluvionali oligo-mioceniche si presentano sollevate, raddrizzate e piegate.

Postpliocene (preglaciale): le argille plioceniche sono sollevate anche fino a 400 metri sul livello marino attuale e sono intagliate da trincee di conglomerati fluviali.

Dunque:

a) Al primo *spianamento tra Eocene e Oligocene* corrisponde la superficie unitaria delle vette alpine la cui uniformità altimetrica generale è un fatto ben noto È questo il primo generale spianamento di origine normale.

b) Alla stasi *tardo oligocenica* corrisponde dunque la superficie unitaria formata dalle balconate dei circhi e dalle spianate che, nella nostra regione, si estendono ad un'altitudine di 1600-1700 metri (³).

(¹) NANGERONI, (G), Prefazione a « Contributi agli studi di Geografia » ; Università Cattolica. Milano (1939) pag. 7.

(²) Di grande valore indicativo, per la ricostruzione dell'andamento del reticolo idrografico nella nostra regione in questo periodo, mi sembra il fatto che queste formazioni, vistosamente affioranti nel Varesotto e nel Comasco, sono completamente assenti nella fascia prealpina tra Comasco e Bresciano. Si può tuttavia obiettare che potrebbero essere sommerse sotto i sedimenti più recenti, ma in verità finora non se ne è trovata traccia.

(³) Ciò mi sembra dimostrato anche dal diverso tenore in elementi calcari tra sedimenti oligo-miocenici e sedimenti pliocenici, che corrisponde, come dicemmo, a una diversa entità, nei due periodi, dell'emersione dei rilievi calcarei prealpini : i terrazzi alti corrispondono a scarsa emersione oligo-miocenica, i terrazzi bassi a emersione vistosa cioè pliocenica.

Altre serie di terrazzi ciclici.

A livelli inferiori rispetto alle balconate dei circhi ho individuato due serie di terrazzi ciclici. La prima serie digrada sui diversi versanti, lungo i solchi vallivi da monte a valle, dai 1100 ai 900 metri, la seconda dagli 850 ai 550 metri.

Ecco la serie dei terrazzi tra 1100 e 900 metri:

Versante Valsassina: ripiani sui 1100 metri delle Case Lavagioli sopra il Colle di Balisio. Alpe di Sopra - Costa Riale - Altopiano Brunero Algaro fino al Butteròn sempre tra i 1050 e i 1100 metri (qui l'uniformità del grande ripiano è in contrasto con l'estrema varietà litologica e strutturale e pertanto il ripiano mi sembra veramente ciclico). Terrazzo di Piazzo (m. 1100) sopra Baiedo. La Costa (m. 1080) nella zona di Costa Panic. Pra Lanchetta (m. 1100) sopra Nava di Baiedo. Sassal (m. 1120). Questo terrazzo è un po' più alto perchè è situato sulla dorsale allo sbocco della Val dei Mulini. Ripiano di m. 1000 sotto la Cima dei Cich. Ripiani sui 900-970 metri dell'Albiga.

Valle di Esino: ripiani di Esino e di Ortanella sui 900 metri.

Versante lariano: ripiano sui 900 metri sotto il versante NW della cima Foppe.

Val Meria: ripiani tra Zucco di Savia - Zucco dei Perti - Alpe Calivazzo - Zucco d'Era sui 1100 metri.

Versante lariano della Grignetta e del Coltignone: Terrazzi di Malavello, Portorella - sopra Costa La Rocca - Lemaggio - La Massa - Punzèi, tutti sui m. 1100.

Sui rilievi ad oriente delle Grigne ho pure notato un terrazzamento alla medesima altimetria. Cito i terrazzi più significativi e tra essi, quelli di cui mi sembra sicura l'origine ciclica:

In Val Biandino quello di q. 1080 sotto La Forcella sul versante destro e quello sotto lo Zucco dell'Orso a q. 1090 sul versante sinistro.

In Val Casargo quello dell'Alpe Segnagolo a q. 1026 (vers. destro) e quello sopra Crandola, sempre a q. 1026, sul versante sinistro.

Infine i numerosi ripiani sempre sui 1100 metri della Conca di Barzio a partire da sotto lo Zuc di Desio.

Sui rilievi occidentali il Pracchi individua alcuni terrazzi che possono essere testimonianza della fase di spianamento corrispondente ai ripiani sopra descritti: nella zona di Magreglio

Fig. 20 — Il corridoio tra Gera e Balisio, scolpito, probabilmente in epoca preglaciale nella Dolomia Principale, appartenente alla scaglia del Resegone, a strati orizzontali e molto fessurata.

Fig. 21 — La stretta tra Baiedo e Introbio (vista da Baiedo). E' intagliata in un affioramento di dolomia ladinica in contatto anomalo verso nord (frattura di Valtorta) con potenti formazioni di conglomerati e arenarie permiane (Verrucano).

'ig. 20

ig. 21

(Croce di Magreglio a m. 990; Caval di Barni a m. 880; Cascina Campo m. 825; Piani di Magreglio m. 750).

Ecco ora la serie dei terrazzi digradanti da 850 a 550 metri:

Versante Valsassina: un bel terrazzo, molto evidente e quindi indicativo è quello di Parlasco tra 650 e 670 metri. Esso sembra collegabile lungo la Val Muggiasca con i ripiani sopra Pagnino (m. 625) e, allo sbocco della medesima, con la superficie dei dossetti sui 550-600 metri sopra le conche, rimaneggiate e parzialmente scavate dall'azione glaciale, di Regoledo, Gisazio, S. Ambrogio.

Meno sicuri e frequenti i terrazzi sul resto del versante Valsassina: quelli sugli 800 metri di Stalle Gorio (sopra Balisio) alla medesima altimetria benchè ricavati nell'Anisico e nel Ladinico; quello di Piazza, sopra Pasturo (m. 850); probabilmente anche il lungo ripiano sopra il Pigazzon (zona di Prato S. Pietro) sui 750-700 metri, che si estende parte in formazioni del Servino e parte in Verrucano, ma alla medesima altimetria.

Sui rilievi orientali il terrazzamento analogo sembra più evidente. Intanto è molto indicativo il gradino di confluenza della valle sospesa di Casargo che presenta la medesima altimetria del ripiano di Parlasco, (ricordiamo comunque il dosso di Verno sui 650 metri e il ripiano di Alpe Piazzola sui 690). Anche il versante destro di Val Muggiasca presenta ripiani evidenti sui 680 metri (sotto Spinosa e al tornante a q. 682 della strada per Vendrogno).

Pure molto indicativi mi sembrano i terrazzi allo sbocco di Val Biandino (Teleggio a m. 870 sul versante destro e Baite Piazzolo sul versante sinistro a m. 850), nonchè il ripiano di Crevesto sugli 850 metri e la serie sui 750 metri tra Val Rossiga e Val Casargo.

Infine nella conca di Barzio numerosi sono i terrazzi probabilmente ciclici sugli 850 metri: essi costituiscono la balconata su cui giacciono gli stessi paesi di Barzio, Cremeno, Moggio, Mezzacca e infine sopra le Casere di Maggio. Sul versante Lariano poco o nulla di sicuro. Allo sbocco di Val Meria, sul versante destro, sopra il Roccolo (Züc di Pez, un ripiano sugli 850 metri continua nella valle alla medesima altimetria. A levante dello Zucco Sileccio noto diversi terrazzi sui 920 metri e poi quelli della Gardata (980). Anche in Val Monastero pare molto

evidente il ripiano dell'Alpe Colonghei a m. 930 ma è intagliato in Raibliano a contatto con Ladinico; poi quello dello Zucco della Rocca, sugli 860 metri, (ma è la sommità della zolla dislocata di La Rocca). Forse più sicuri sono quelli di Campelli di Fondo a q. 830 e di Cà Nibiadola (m. 920). Il Pracchi aveva già citato questi ripiani nel suo studio.

Anche allo sbocco della Val Grande, sopra Ballabio Superiore, ormai in versante Lecchese, si notano alcuni terrazzi che mi appaiono sicuramente ciclici: quello di Piazza sul versante sinistro della valle a q. 880-900 in Norico e di fronte, alla medesima altimetria benchè sia in Ladinico a strati immersi a nord, il terrazzo di La Foppa che sembra collegabile verso Lecco con i ripiani di Cascina Corgnola (m. 866) e di Case Lagarèl (m. 860).

La datazione, in base alla tabella sopra esposta dei ringiovanimenti dell'idrografia, mi darebbe, per la serie tra i 1100 e i 900 metri il tardo Miocene e per la serie tra gli 850 e i 550 metri il Pliocene. Ciò mi sembra essere confermato dal fatto che il terrazzo di Parlasco è sospeso rispetto al fondo della conca di Barzio, nella quale sono stati riconosciuti dal Nangeroni depositi glaciali risalenti fino al Günz. La conca è stata dunque scavata in periodo preglaciale (post pliocenico). Il terrazzo è dunque opera di uno scolpimento precedente cioè pliocenico. Il dislivello tra questa serie e la serie superiore non può essere stato determinato che dal ringiovanimento pliocenico già ricordato. Dunque la serie sui 1100-900 metri rappresenta un livello del tardo Miocene.

L'idrografia preglaciale.

Per l'idrografia del tardo Oligocene (ripiani sui 1600-1700 metri e balconate dei circhi) rileviamo:

La pendenza generale della serie dei terrazzi e l'orientamento dei circhi manifestano una direzione generale del deflusso orientata SE NW, a partire dalla Grigna Meridionale dove passerebbe lo spartiaque. Ciò concorda anche con quanto asserisce lo Staub in base alla teoria della « culminazione assiale ».

Le acque, dunque, in questo periodo convergerebbero dallo spartiacque verso l'area dell'attuale centro lago. Lo Staub aggiunge che esse poi si dirigerebbero verso la Valtellina, indi

verso la Valcamonica per sfociare nel mare in corrispondenza dell'area bresciana. A sud dello spartiacque i corsi d'acqua data la vicinanza del mare sarebbero più simili a rovinosi torrenti. Ciò sembrerebbe spiegare l'incerto o assente terrazzamento sul versante sud del Gruppo.

Per l'idrografia mio-pliocenica, corrispondente alle due serie di terrazzi tra i 1100-900 e tra gli 850-550 metri, distinguiamo:

1) In Valsassina ciascuna serie di terrazzi digrada sempre verso NW, a partire dal grande anfiteatro racchiuso tra Grignetta - Zuc di Desio - Cima Muschiada - Zuc di Maesimo - Zuccone Campelli - Zucco Orscellera, che sembra dovesse pertanto costituirne la testata.

2) Sul versante Lariano si nota un graduale abbassamento del livello dei terrazzi dall' interno delle Valli Meria e Monastero verso lo sbocco. La percentuale di tale pendenza rende possibile un collegamento (già rilevato dal Pracchi) con il solco della Valbrona sull'opposta sponda lariana.

Lo spartiacque apparrebbe ben delimitato press'a poco lungo la spezzata Civenna - M. Pelagia - M. Pilastro - Cresta Piancaformia - Grignone - Grignetta - Zuc di Desio.

Non esisteva ancora un solco in corrispondenza dell'attuale lago di Lecco. Certamente sul versante sud dello spartiacque si possono presumere solchi vallivi che scendevano verso il non lontano mare mio-pliocenico, passando, pare, per la Valmadrera che doveva essere però soprattutto alimentata attraverso l' attuale solco del Galdone. Questi riceveva anche alcuni affluenti, uno dei quali certamente risaliva l'attuale solco di Val Gerenzone fino a Ballabio (vedi terrazzi ciclici allo sbocco della Val Grande) alimentandosi con le acque del versante sud della Grignetta e del Coltignone.

Restano tuttavia da risolvere due problemi:

1) Quando si è formato il solco lungo l'attuale lago di Lecco?

2) Quando si è formato il solco dell'attuale corridoio Gera-Balisio? È evidente che se la forra si è formata prima del Quaternario, la Valsassina, o parte di essa, fu percorsa da correnti fluviali provenienti da nord.

Al primo problema mi pare più agevole rispondere:

Nel periodo del ringiovanimento pliocenico, in seguito a fenomeni tectonici locali, si formò probabilmente la frattura lungo

l'asse attuale del lago e da quel momento incominciò lungo la frattura l'erosione dei corsi d'acqua, uno dei quali catturò le acque di Val Meria, decapitando la Valbrona della sua testata e lasciandola sospesa e parzialmente senza deflusso come è ora.

Durante il ringiovanimento preglaciale avvenne il completo affondamento del solco con il convogliamento dell'Adda in questa nuova via. L'opera delle colate glaciali modellò il solco e vi scavò infine (nel Würm) la conca poi colmata dalle acque. Che il solco non sia esistito almeno fino a dopo il Pliocene mi sembra confermato dal fatto che i terrazzi ciclici di Val Grande (sugli 850 metri) sono ancora collegabili con quelli di Val Monastero - Val Meria, il che significa che il torrente scendente verso Lecco non doveva ancora affondare il suo solco per raggiungere un nuovo equilibrio imposto dalla formazione di un nuovo livello di confluenza. Abbiamo già notato che il solco non può essere postglaciale perchè l'anfiteatro morenico abduano presenta la stratigrafia glaciale completa. Il secondo problema è reso più complesso dalla presenza della forra tra Baiedo e Introbio.

Se il corridoio di Gera-Balisio risalisse a periodo mio-pliocenico, la forra di Baiedo potrebbe rappresentare un antico diaframma spartiacque tra il deflusso verso il centro lago e il deflusso verso Lecco. Mi sembra di poter scartare questa ipotesi perchè l'unica corrente di una certa importanza che potrebbe aver creato un deflusso verso sud è quella di Val Biandino che proviene dall'imponente gruppo del Pizzo Tre Signori: la val Biandino è tutta più a nord del diaframma.

Si potrebbe obiettare che lo spartiacque passasse sul versante destro di Val Biandino (provenendo dalla Grigna Settentrionale). Ciò mi sembra da escludere perchè i terrazzi di sbocco sui due versanti di Val Biandino, sia sui 1100 come sugli 850 metri, testimoniano chiaramente con la loro disposizione reciproca che il solco volgeva progressivamente a semicerchio verso ovest al suo sbocco in Valsassina [1].

Nè ci si può appellare alla presenza dello spuntone de La Rocca (m. 865) affiorante sul versante sinistro della forra, come

---

[1] Ricordiamo che sembra pure da escludere qualsiasi provenienza di correnti dirette a sud anche dal solco di val Casargo, pure essa chiaramente orientata, allo sbocco, verso il solco di Val Muggiasca.

ad un terrazzo ciclico apparentemente collegabile con quelli di sbocco di Val Biandino, alla medesima altimetria. Esso è infatti la vetta di un affioramento di dolomia ladinica compresa tra formazioni del Servino a ovest a Verrucano (frattura) a nord. In corrispondenza della frattura c'è anzi una bella selletta. Dunque non si tratta di terrazzo ciclico.

Pare accertato pertanto che il torrente Troggia (Val Biandino) non abbia mai avuto deflusso verso sud.

D'altra parte è evidente che il corridoio di Balisio non può essere stato scavato che da una corrente diretta verso sud. Orbene:

1) I terrazzi ciclici allo sbocco della val Grande, sopra Ballabio superiore, sono tutti ad altimetria più elevata di quelli corrispondenti al medesimo periodo geologico (Pliocene) situati all'altro sbocco del corridoio nella conca di Barzio. Il corridoio è privo di terrazzamento. Non si può dunque stabilire un colle gamento N - S tra i terrazzi pliocenici ai due estremi della gola.

2) Neppure è possibile il collegamento, tra terrazzi di q. 1100, perchè sull'uno e sull'altro versante della gola non ne esistono e verso Lecco non ho rilevato terrazzi ciclici riferibili a quell'altitudine e a quel periodo.

3) Il terrazzo di Stalle Gorio (Pliocenico) sul versante sinistro dello sbocco attuale di Val Pioverna, non trova riscontro sul versante destro della valle stessa. Dunque non è un terrazzo di sbocco. Si raccorda invece agevolmente con il terrazzo sopra Casere di Maggio. Ciò mi sembra significhi che il Pioverna avesse un altro deflusso nel Pliocene, di cui peraltro non sono riuscito a trovare traccia [1].

Mi sembra comunque abbastanza opinabile, anche senza l'appoggio di questa ultima osservazione, che fino al Pliocene il corridoio non esistesse.

D'altra parte esso è certamente preglaciale perchè i depositi günziani della conca di Barzio si collegano con gli analoghi della

---

[1] A meno che non ne sia traccia la selletta di q. 1050 alla testata di valle Gorio, che, verso la Grignetta, sta sulla direttrice di deflusso della Valle dei Grassi Lunghi, prima del suo cambiamento di direzione. Ma il collegamento è molto dubbio.

conca di Lecco. Dunque il corridoio è di origine preglaciale. Ciò mi pare concordi molto bene col formarsi del solco dell'attuale lago di Lecco in seguito al ringiovanimento preglaciale.

L'affondamento del solco lecchese costrinse i corsi d'acqua del versante sud delle Grigne ad affondare rapidamente pure il loro solco e ad arretrare le testate. In particolare il fiume già esistente fino a Ballabio Superiore (vedi terrazzi ciclici) compì l'opera di escavazione del corridoio e catturò le acque del Pioverna-Acqua fredda. Si noti che il corridoio è collocato esattamente sul prolungamento del solco attuale del Pioverna al suo sbocco in Valsassina.

Al ringiovanimento preglaciale dobbiamo dunque:

1) Lo scolpimento del solco lungo il lago di Lecco, poi approfondito a conca nel Würmiano.

2) Lo scolpimento del corridoio di Balisio.

3) L'escavazione della conca di Barzio.

4) Lo scolpimento definitivo (sotto La Rocca) della forra di Baiedo.

5) Lo scolpimento della Val Muggiasca fino al bordo superiore della forra attuale.

Tutti gli ulteriori affondamenti fino al livello dei fondovalle attuali sono opera glaciale e postglaciale (vedi, per le fasi successive, i quattro delta incastrati dello sbocco di Val Meria). Infine aggiungiamo che il deflusso verso nord delle acque delle Grigne e dei rilievi ad oriente di esse, almeno fino al ringiovanimento preglaciale, non contrasta (e sembra anzi ben accordarsi) con la depressione stratigrafica che si nota nell'area del Ceresio, dove affiorano formazioni mesozoiche, nei confronti con l'area orobica prospicente la Valsassina, dove alla medesima altimetria affiorano formazioni paleozoiche o arcaiche.

L'ampia sella di Menaggio appare un varco sufficientemente grandioso per ospitare tale grandioso deflusso.

Istituto di Geografia dell'Università Cattolica del S. Cuore.
Milano, Giugno 1955.

BIBLIOGRAFIA FONDAMENTALE

BENECKE (E. W.) - *Erlauterungen zu einer geologischen Karte des Grignagebirges.* München (1884).

CACCIAMALI (G. B.) - *Morfogenesi delle Prealpi Lombarde.* Brescia, (1930).

DE SITTER (L. U.) - *The geology of the Bergamasc Alps (Lombardia, Italy).* « Leidse Geologische Mededelingen ». Leida (1949).

ESPOSTI (A.) - *Il morenico in alta Valsassina.* « Contributi agli studi di Geografia ». Università Cattolica. Milano (1939).

HEINZ O. HAUPT - *Die Eiszeitliche Vergletscherung der Bergamasker Alpen.* Berlin (1938).

MARIANI (E.) - *Note geologiche sul Gruppo delle Grigne.* « Rendiconti dell'Istituto Lomb. di Sc. e Lett ». - vol. XXXIV. Milano (1901).

MARIANI (E.) - *Cenni geologici sul Gruppo delle Grigne.* Milano (1923).

MAVIGLIA (C.) - *Osservazioni paleontologiche sui dintorni di Varenna e di Esino.* « Riv. Soc. Ital. Sc. Nat. « Natura ». vol. XLIII. Milano (1952).

NANGERONI (G.) - *La morfologia dei monti della Valmalenco in rapporto alla struttura geolitologica.* « Boll. Soc. Geogr. Ital. » vol. VIII, n. 11. Roma (1931).

NANGERONI (G.) - *La valle del Braulio (Osservazioni Geomorfologiche).* «Riv. Soc. Ital. Sc. Nat. « Natura » .» vol. XXIII, Milano (1932).

NANGERONI (G.) - *Morfologia del Gruppo di Sella e della regione del Barbellino.* Milano (1938).

NANGERONI (G.) - *Come si sono formate le Grigne.* «Annuario del C.A.I.» Bergamo (1948).

NANGERONI (G.) - *Il morenico del Lario Orientale, della Valsassina e della Vallassina.* « Atti Soc. Ital. Sc. Nat. » vol. XCIII. Milano (1954).

NANGERONI-PARISI (L.) - *Toponimi riflettenti la geomorfologia sul Gruppo delle Grigne.* « Atti XV Congr. Geogr. Ital. » Torino (1950).

PENCK-BRÜCKNER - *Die Alpen in Eiszeitalter.* Leipzig (1909).

PHILIPPI (E.) - *Beitrage zur Kenntnis des Aufbaues und der Schichtfolge im Grignagebirge.* « Zeitsch. d. Deutsch. Ges. » vol. XLVII (1895).

PRACCHI (R.) - *Geomorfologia dell'Alta Brianza.* «Contributi agli studi di Geografia». Università Cattolica. Milano (1939).

RUTTEN (M. G.) - *Orogenèse et édification des montagnes.* « Revue de Géomorphologie dynamique » n. 2 (1955).

SAGLIO (S.) - *Le Grigne.* « Guide dei Monti d'Italia ». Milano (1937).

SAIBENE (C.) - *I fenomeni carsici nel circo di Moncòdeno* (*Grigna settentrionale*). « Riv. Geogr. Ital. » vol. LVIII. Firenze (1951).

STAUB (R.) - *Grundzüge und Probleme d. Alpiner Morfologie.* Zürich (1934).

STOPPANI (A.) - *Studi geologici e paleontologici sulla Lombardia.* Milano (1857).

TARAMELLI (L.) - *I tre laghi. Studio orografico con carta geologica.* Milano (1903).

TRÜMPY (E.) - *Beitrag zur geologie der Grignagruppe am Comersee* (*Lombardei*). « Eclogae Geolog. Helvetiae. » vol. XXIII. Basel (1930).

Dott. Alfredo Pollini

LA SERIE STRATIGRAFICA DEL RETICO DI MONTE CASTELLO (Zogno-Val Brembana)

Sin dal 1936 mi ero interessato del Retico del Sebino occidentale. Dal 1949 in poi ho effettuato rilievi di dettaglio in parecchie zone ad affioramenti retici nel Comasco, nella Bergamasca e nel Bresciano, rispettivamente nei settori del M. Barro-Lecco (Belledo - Zuc Campei), del M. Albenza - M. Ubiale, di Val Ambria, di Selvino, della Val Cavallina, di Songavazzo e del Lago d'Idro e ho riscontrato che è molto difficile poter osservare in Lombardia tutta la serie retica in successione continua perchè, specie gli strati dei livelli inferiori, sono quasi sempre disturbati, piegati, laminati, fagliati.

Nella letteratura riguardante questo argomento non ho trovato sinora alcuna trattazione che presenti in dettaglio una serie completa del Retico lombardo. Ho quindi ritenuto opportuno pubblicare questa mia nota dato che nella stagione estiva del 1953, durante il rilevamento della regione del Monte Canto Alto, assegnata come tesi di laurea dal prof. Ardito Desio, Direttore dell'Istituto di Geologia dell'Università di Milano, all'allievo sig. Giulio Cuzzi, oggi valente geologo minerario, ebbi l'occasione di notare l'esistenza della serie retica completa affiorante lungo il versante meridionale di Monte Castello, a partire dal fianco destro della Valle Bruciata (ad est di Zogno), a q 480 circa, nei pressi di Cà Bruciata, ove si ha il limite fra il Norico (Dolomia Principale) ed il Retico inferiore (calcari neri dolomitici, bituminosi e calcari neri marnosi, (vedi fig. 1).

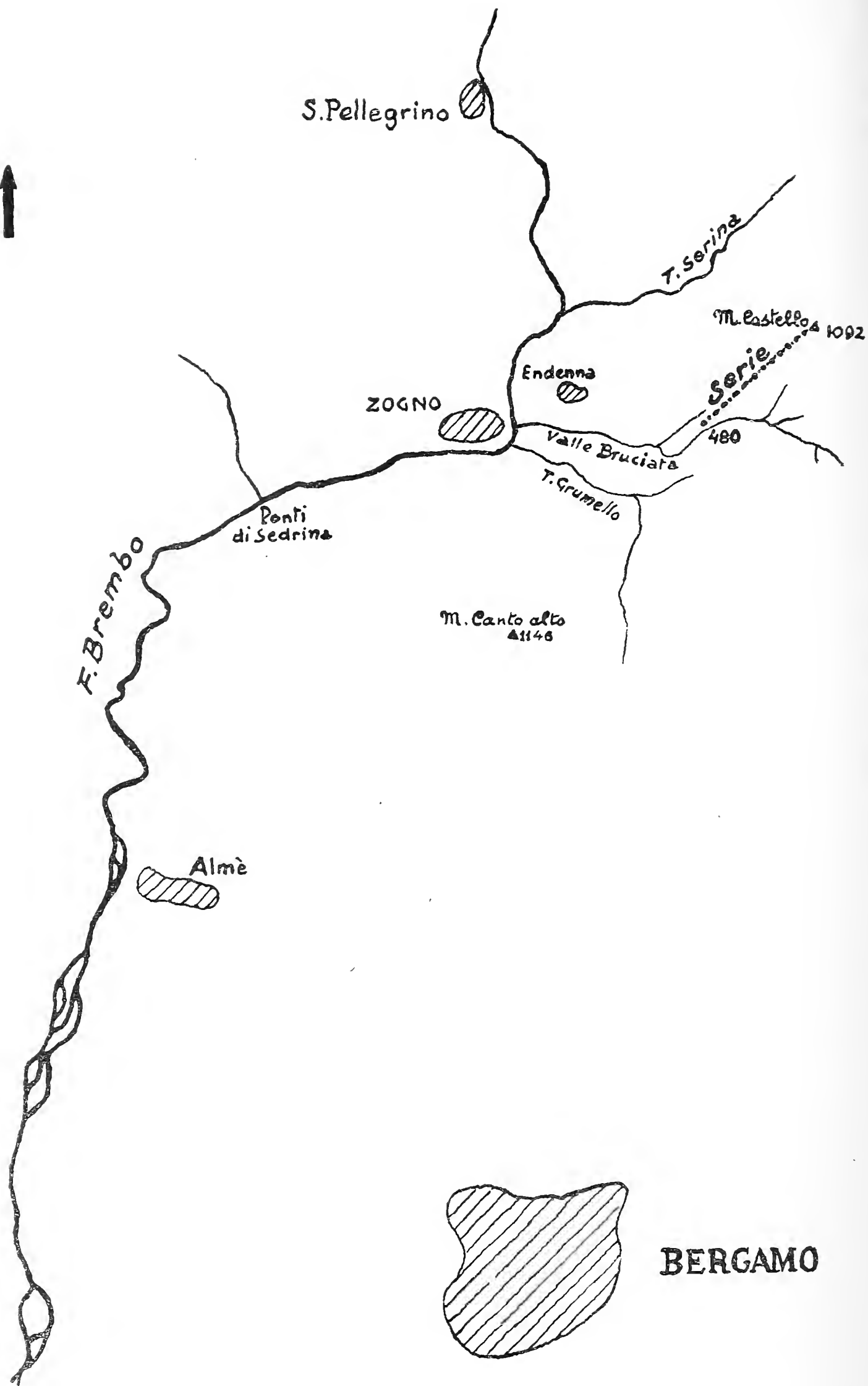
Tale serie in cui si possono distinguere i tre sottopiani inferiore, medio e superiore, normalmente adottati dalla maggior parte degli Autori moderni per la suddivisione del Retico lombardo, è costituita da una pressochè regolare successione di strati e banchi sino ai termini superiori ed, a q 1081, presso la cima di M. Castello, presenta il limite con l'Hettangiano fossilifero a strati calcarei con noduli di selce.

S.Pellegrino
N
T. Serina
M. Castello
1092
Serie
Endenna
ZOGNO
480
Valle Bruciata
T. Grumello
Ponti
di Sedrina
F. Brembo
M. Canto alto
1146
Almè
BERGAMO
Scala 1 : 100'000

Fig. 1

Il lavoro di rilevamento di questa serie è stato effettuato con abbastanza minuto dettaglio, tale da consentire l' illustrazione grafica mediante una sezione alla scala 1 : 2000 (qui schematizzata e ridotta alla scala 1 : 16000, vedi fig. 2); per i livelli più interessanti da un punto di vista sedimentologico e paleontologico sono stati raccolti dati ancor più fitti che sono stati ordinati e illustrati nella colonna stratigrafica, ridotta qui alla scala 1 : 6000 (vedi fig. 3), a fianco della quale sono segnate la curva calcimetrica, la curva degli spessori e quella di variazione litologica di cui parlerò più avanti.

La sezione presentata è il risultato del congiungimento di diverse sezioni parziali, tutte normali all'andamento degli strati e corrispondenti ai tratti della linea spezzata lungo la quale è stato effettuato il rilevamento.

La giacitura degli strati e banchi della serie studiata è abbastanza uniforme; la media delle immersioni è verso NNO, mentre quella delle pendenze si aggira sui 27°.

Da q. 480 (inizio della serie), sino a q. 525 circa, si taglia una piega completa (sinclinale-anticlinale) per la ricostruzione esatta della quale sono state fatte le necessarie correlazioni. Sino a q. 812 la serie si svolge poi regolarmente, con strati a reggipoggio; a quest'ultima quota si ha una lieve disgiunzione con rigetto di 3 m. Procedendo verso la cima di M. Castello, dopo un tratto a strati suborizzontali, a q. 830 circa, si hanno strati ancora a reggipoggio sino alla cima suddetta.

Per le ragioni che saranno esposte più avanti è stato posto il limite tra Retico inferiore e Retico medio verso q. 654, quello tra Retico medio e Retico superiore è localizzabile verso q. 1020, mentre il limite tra il Retico superiore e gli strati basali del Lias («banco-limite a bivalvi» di KRONECKER), come già detto, si ha a q. 1081.

Le formazioni del Retico di questa serie, come già abbiamo accennato, si presentano in successione di affioramenti pressochè continua e regolare ed assommano ad una potenza totale di m. 1096, di cui m. 318 sono riferibili al Retico inferiore, m. 694 al Retico medio e m. 84 al Retico superiore.

Le ricerche stratigrafiche sul Retico della Lombardia (vedi Elenco bibliografico) più recenti e che tengono conto di tutte quelle precedenti, hanno portato alla suddivisione di questo piano

Profilo della serie retica Valle Bruciata - M. Castello.
scala 1:16000
Q. 1092
M. Castello
Q. 1081
Hettangiano
Retico superiore
Retico medio
Retico inferiore
Q. 480 Ca' Bruciata
Norico
NE
SO

Fig. 2

I tipi litologici della Serie Standard sono: 1-Conglomerati 2-Arenarie e calcari arenacei 3-Scisti 4-Marne 5-Calcari marnosi, siticei e nodulosi 6-Selci e radiolariti 7-Calcari con selci in noduli 8-Calcari siliciferi 9-Calcari puri e cristallini 10-Dolomie e calcari dolomitici

dis. Alfredo Pollini

Fig. 3

in tre zone, corrispondenti alle tre «facies» tipiche del Retico europeo e precisamente:

1° Zona prevalentemente scistosa, inferiore («facies sveva»);

2° Zona prevalentemente calcarea, media («facies carpatica»);

3° Zona prevalentemente dolomitica, superiore («facies di Dachstein»).

Attraverso lo studio evolutivo delle «litofacies» e «biofacies» che si susseguono nella serie retica di M. Castello, per ciascuna delle tre zone suddette si sono potute riscontrare condizioni di differenti ambienti di sedimentazione che confermano tale possibilità di suddivisione e conferiscono ad essa un valore cronologico. Si può quindi parlare di tre sottopiani e precisamente:

a) **Retico inferiore**, caratterizzato da sedimenti littorali (marne calcaree scistose), o di mare sottile (lagunari), ricco di molluschi.

b) **Retico medio**, caratterizzato prevalentemente da sedimenti di mare relativamente più profondo (banchi a «coralli» e calcari marnosi) in cui si sono verificate numerose oscillazioni di livello.

c) **Retico superiore**, caratterizzato da un complesso di calcari più o meno *siliciferi* e dolomitici (?), tipicamente organogeni, sedimentati in condizioni relativamente più stabili, dato il carattere di maggior omogeneità di questo complesso rispetto a quello dei depositi più antichi. Per quest'ultimo sottopiano, come il lettore avrà notato, si ha una diversità di definizione della facies litologica rispetto a quella di tutti gli AA. precedenti e, come si vedrà nella parte di dettagliata descrizione della serie, almeno in questo settore si notano dei banconi molto duri, talora nettamente scheggiosi alla frattura. D'altro canto è stata pure notata selce in noduli nei banconi alternati con quelli a «coralli» del Retico medio. Su questi fatti sedimentologici mi riprometto di tornare con altro studio che esamini varie serie retiche della regione lombarda.

Vediamo ora con maggior dettaglio i caratteri di litofacies e biofacies di ciascun sottopiano:

Retico inferiore. - Questo sottopiano, nell'insieme, è costituito da una fitta alternanza di scisti marnosi neri o bruni, lucidi, talora sfatticci, di marne bruno-nerastre talora straterellate, più o meno compatte, e di calcari marnosi bruno-nerastri, a volte brecciati, a volte compatti e scheggiosi. Si hanno anche livelli

bituminosi e dolomitici specie verso il basso, nei pressi del limite con il Norico. Nei termini inferiori della serie si notano inoltre alcuni livelli a facies conglomeratica in cui spicca la presenza di noduli, talora a forma di ciottolo, talora subcilindrici, quasi sempre ferruginosi, probabilmente connessi a resti vegetali. Questi livelli a facies conglomeratica, con caratteristici noduli ferruginosi, hanno permesso di effettuare una correlazione con la località fossilifera di Rio Grumello, ove immediatamente sopra di essi, nelle alternanze di scisti marnosi sfatticci e di marne straterellate più compatte, fu ritrovata la seguente associazione faunistica, che nel complesso caratterizza le condizioni ambientali del Retico inferiore:

Cerithium hemes d'Orbigny
Anatina amicii Stoppani
Anatina praecursor Quensted sp.
Nucula sp. ind.
Bactrillium striolatum Heer
Bactrillium deplanatum Heer
Bactrillium cfr. giganteum Heer.

Retico medio. - Il Retico medio litologicamente è costituito da calcari bruno-nerastri, madreporici, stratificati in banchi massicci e di spessore rilevante, alcuni dei quali fossiliferi a «coralli» (ho notato con sicurezza la presenza diffusa di *Thecosmilia clathrata* Emmr. sp.) alternati a marne scistose brune, talora fogliettate, che si presentano o stratificate in pacchi abbastanza spessi o come sottili intercalazioni, ed a calcari marnosi compatti talora nodulosi. Si notano anche sedimenti calcarei a facies conglomeratica con qualche livello a noduli e concrezioni ferruginose.

Il passaggio dal Retico inferiore al Retico medio è molto graduale. Si nota generalmente che nei livelli più elevati del Retico inferiore cominciano a comparire, fra gli scisti e le marne più compatte, banchi massicci di calcare bruno-nerastro, cariato in superficie, che divengono via via più frequenti e potenti sino ad assumere la prevalenza assoluta sugli altri tipi litologici.

Nel complesso il Retico medio della serie di M. Castello è abbastanza fossilifero. In differenti livelli sono state raccolte e determinate le seguenti specie:

Terebratula gregaria Suess
Avicula contorta Portl.

Cardita munita Stopp.
Perna sp. ind.
Pecten sp. ind.
Thecosmilia clathrata Emmr. sp.
Plicatula barnensis Stopp.
Dimyodon intusstriatum Emmr. sp.
Nucula sp. ind.
Modiola sp. ind.

Di queste specie l'*Avicula contorta* Portl. presenta in Lombardia la massima diffusione e frequenza negli strati e staterelli di calcare marnoso del Retico medio, mentre la *Thecosmilia clathrata* Emmr. sp. si ritrova nei banchi calcarei e rappresenta la specie di «coralli» più diffusa in questi livelli. La *Terebratula gregaria* Suess è stata citata finora per la Lombardia come fossile esclusivamente proveniente dal Retico medio.

Nei banchi madreporici si notano inoltre numerosi fori di *Lithodomus* che possono essere un indizio abbastanza sicuro delle numerose oscillazioni subite dal livello marino durante il Retico medio.

Retico superiore. - Nella serie di M. Castello, il Retico superiore non si presenta con quel complesso di caratteri litologici e morfologici e soprattutto con quella omogeneità d'insieme per i quali i tipici banconi rinsaldati di calcare dolomitico (?) sono stati denominati dagli AA. precedenti «Dolomia a Conchodon», bensì superiormente agli ultimi banconi a «coralli» del Retico medio affiorano calcari microcristallini grigio-nerastri, molto duri, siliciferi, scheggiosi, regolarmente stratificati in strati potenti da 10 a 30 cm., con qualche rara intercalazione di selce nerastra, in noduli, che litologicamente offre un carattere di distinzione fra questo complesso e i depositi sottostanti del Retico medio.

La zona immediatamente superiore alla cosiddetta «Dolomia a Conchodon» presenta il «banco-limite a bivalvi» (Grenzbivalvenbank) del Kronecker (4 El. bibl.) che segna il limite fra Trias e Lias.

I fossili raccolti in questo ultimo banco sono purtroppo in cattivo stato di conservazione; tuttavia si è potuto notare la presenza delle seguenti forme:

Pentacrinus sp. ind.
Cardium sp. ind.

Sedimentologia ed evoluzione delle «facies»

I depositi retici studiati costituiscono nel complesso una serie eterogenea.

La curva di variazione litologica [1], che si riferisce alla parte inferiore della serie retica, è caratterizzata da un'insieme di «sequenze oscillanti» [2], con intercalata qualche «bisequenza negativa» [3].

Le prime «sequenze oscillanti» si notano già nei termini superiori della serie norica, dovute alle intercalazioni scistoso-bituminose che si osservano tra i banchi e gli strati calcarei più scuri del Norico superiore, che preannunciano le condizioni di prevalente instabilità del bacino ove si depositeranno i sedimenti durante il Retico.

Nel Retico inferiore, a queste fasi oscillanti, generalmente testimoniate dalle alternanze di calcari e scisti marnosi, sono intercalate alcune «bisequenze negative» corrispondenti ad una probabile diminuzione di profondità del bacino marino, caratterizzata dalla presenza di termini a «facies» conglomeratica, propria di strati nodulosi, con resti di probabile origine vegetale. Da queste oscillazioni piuttosto ristrette (calcari marnosi, scistosi e nodulosi-scisti): 5 - 3 [4], si passa gradatamente ad oscillazioni più ampie (marne scistose-calcari puri, organogeni, a «coralli») 4 - 9, corrispondenti ad un'accentuazione del carattese d'instabilità del bacino di sedimentazione che permane durante tutto il Retico medio.

---

[1] Lo studio della curva di variazione litologica e delle curve di variazione calcimetrica e degli spessori è un mezzo per la ricostruzione della successione evolutiva delle «litofacies» (vedi 3 El. Bibl.). La prima curva permette il diretto confronto fra le variazioni nell'evoluzione della sedimentazione della *serie naturale* studiata e l'evoluzione della *serie potenziale normale*, ossia della serie «standard» locale.

[2] Si ha una «sequenza oscillante» quando, nella curva di variazione litologica un litotopo passa ad un altro facendo un salto più o meno grande rispetto ai termini della serie «Standard» (3).

[3] Per «bisequenza negativa» s'intende una sequenza complessa costituita da una «sequenza negativa» (i cui termini sono in ordine inverso a quello della serie «standard»), seguita da una «sequenza positiva» (i cui termini sono nell'ordine evolutivo della serie «standard») (3).

[4] Questi numeri sono gli stessi che indicano i termini litologici della serie «standard». (3).

L'evoluzione delle litofacies durante il Retico inferiore nel suo insieme è espressa, nella curva di variazione litologica, mediante una «grande bisequenza negativa», che, in questo caso, dato il carattere di instabilità del bacino, corrisponde più che a una vera e propria fase regressiva, ad una generica tendenza verso l'emersione. Questa «grande bisequenza negativa» è espressa anche dalla curva calcimetrica che segue l'andamento della curva di variazione litologica in parallelo ed illustra il carattere prettamente marnoso dei depositi del Retico inferiore.

Nel contempo le «biofacies» riflettono abbastanza bene le condizioni ambientali di sedimentazione mediante l'associazione dei gen. seguenti:

Cerithium
Anatina

Questi molluschi con l'esile spessore dei loro gusci dimostrano che i sedimenti si sono deposti in un bacino di mare sottile e relativamente tranquillo, di tipo affine a quello di un bacino lagunare.

In base a quanto si è visto, per la parte inferiore della serie retica, le condizioni ambientali di sedimentazione possono essere così riassunte:

a) bacino di deposito relativamente instabile presentante una certa tendenza verso l'emersione, come dimostrato dalla presenza di livelli a «facies conglomeratica».

b) Sedimenti deposti su un fondale poco profondo e relativamente tranquillo, come dimostrato dal carattere prevalentemente marnoso dei depositi e dalla presenza di molluschi con guscio sottile (gen. *Cerithium*, *Anatina*).

Dalle condizioni di relativa instabilità batimetrica che caratterizza il bacino di deposito nel Retico inferiore, si passa a prevalenti condizioni di debole e continua subsidenza del fondale di deposito della parte media della serie retica.

Nella curva di variazione litologica, si nota, per il Retico medio, un insieme di «sequenze oscillanti» maggiormente ampie e meno frequenti rispetto a quelle del Retico inferiore e dovute alle alternanze marnose con i banconi madreporici: 3 - 9. Questi ultimi, a intervalli abbastanza regolari nella serie, costituiscono complessi omogenei, che corrispondono a condizioni ambientali di un fondale in lentissima subsidenza e di un bacino con acque

tranquille e limpide, quali sono indispensabili per la vita delle *colonie coralline.*

I livelli ferruginosi a superfici nodulose, che si notano, in alcuni punti della parte media della serie retica, corrispondono a fasi di rimaneggiamento dei sedimenti, avvenute durante un arresto della sedimentazione: «stratifase negativa» [1], mentre i livelli marnosi indicano brevi intervalli di instabilità con tendenza all' emersione.

Nei livelli 38 e 39 si notano inoltre alcune brecciole di natura «zoogena» soprastanti ad un livello fossilifero con:

Plicatula barnensis Stopp.
Dimyodon intusstriatum Emmr.
Nucula sp. ind.

In tali brecciole, assieme alla fauna suddetta rimaneggiata, si nota la presenza di piccoli gasteropodi, molto probabilmente trasportati da correnti fangose (torbide sottomarine) che lambivano il fondale (3). I numerosi livelli fossiliferi, ritrovati nel Retico medio e la presenza di queste brecce zoogene rappresentano un indizio della relativa vicinanza del bacino di deposito dalla linea di costa.

Riassumendo, va quindi messa in evidenza, per la parte media di questa serie retica, l'instabilità batimetrica del fondale, connessa a fenomeni di prevalente subsidenza dei depositi madreporici. Tale instabilità è comprovata dalle numerose «sequenze oscillanti» (marne-banconi madreporici: 3 - 9) ed i fori di *lithodomus* testimoniano le meno frequenti fasi di emersione.

Verso la parte superiore del Retico medio i complessi omogenei costituiti da calcari madreporici, diventano più fitti; la curva di variazione litologica presenta una «tendenza positiva», corrispondente ad una sedimentazione in acque maggiormente concentrate (sedimentazione bio-chimica) che raggiunge il suo massimo nel Retico superiore.

Per la parte alta della serie retica la curva di variazione litologica presenta da prima una «bisequenza positiva» [2]: 8-10-10-8

---

[1] Secondo Lombard (3) una «stratifase negativa» corrisponde ad una semplice superficie senza deposito, dovuta o ad una dissoluzione dei sedimenti prima che questi arrivino sul fondo, oppure ad una abrasione od erosione subacquea o subaerea.

[2] Per «bisequenza positiva» s'intende una sequenza complessa costituita da una «sequenza positiva» seguita da una «sequenza negativa».

con il carattere prevalente di sedimentazione in acque concentrate, seguita immediatamente da un complesso omogeneo dovuto ad una sedimentazione in acque meno concentrate (ringiovanimento del bacino), comprovata dalla presenza di calcari con intercalazioni di selce in noduli, in serie « monotona » (1): 8. In complesso, la curva presenta un andamento relativamente costante corrispondente ad una serie omogenea sedimentata in condizioni di stabilità ambientale rispetto alle condizioni in cui sono deposti i sedimenti durante il Retico inferiore e medio.

Presento ora i dati raccolti sul terreno, assieme a quelli ricavati dalle indagini svolte sui campioni della serie retica di M. Castello.

La parte bassa dell' Hettangiano ed il Retico superiore (« Dolomia a Conchodon ») si presentano nella seguente successione, dall' alto verso il basso:

Hettangiano

65. Vetta di M. Castello.
q. 1092 Calcare leggermente marnoso, a tratti microcristallino grigio-brunastro a macchie nerastre, con noduli di selce bianca, in bancherelli di 10-15 cm di potenza, fossilifero a
Pentacrinus sp. ind.
Cardium sp. ind.
Questo livello corrisponde al « Grenzbivalvenbank » di Kronecker (4).
Imm. S SE pend. 12°-15° Camp. 39 Calcim: 98 % $CaCO_3$
Potenza: m. 3.

64. q. 1090 Calcare silicifero, dolomitico (?) microcristallino, grigio-brunastro, con rari noduli di selce nerastra, in straterelli da 5 a 20 cm. di potenza, fossilifero a
Pentacrinus sp. ind.
Imm. E SE pend 25° Camp. 38 Calcim: 83,2 % $CaCO_3$
Potenza: m. 4.

---

(1) Per serie « monotona » s' intende una serie costituita da più litotopi presentanti una facies omogenea o relativamente costante. Essa rappresenta un deposito avvenuto in un medesimo bacino, riempito da una medesima acqua marina e limitato dallo stesso ambiente continentale (vedi El. bibl. 3).

Retico superiore (« Dolomia a Conchodon »)

63. q. 1081 Calcare silicifero, dolomitico (?), microcristallino, brunastro, scheggioso, con rari noduli di selce nerastra, in banchi rinsaldati di 20-30 cm.
Imm. SE pend. 25° Potenza: m. 40.

62. q. 1055 Calcare silicifero, dolomitico (?) microcristallino, grigio-brunastro, scheggioso, in bancherelli di 10-15 cm.
Imm. NO pend. 45° Camp. 37 Calcim: 78,2 % $CaCO_3$
Potenza: m. 36
Direzione di rilevamento: N-NNE--S-SSO.

61. q. 1026 Calcare silicifero, dolomitico (?) microcristallino, grigio-brunastro, a macchie ferruginose, scheggioso, a diffusi noduli siliciferi messi in rilievo dall'erosione.
Imm. NE pend. 25° Camp. 36 Calcim: 90,1 % $CaCO_3$.

La potenza totale del Retico superiore di questa serie è di m. 84.

Dal limite con il Retico superiore, verso il basso, si ha la seguente successione stratigrafica del Retico medio:

Retico medio

60. q. 1020 Calcare microcristallino, bruno-chiaro, a patina d'alterazione bruno-giallastra, con tracce di
Coralli tabulati
che si presentano ricoperti da una leggera patina ferrugginosa.
Imm. NE pend. 15° Camp. 35 Calcim: 100 % $CaCO_3$
Potenza: m. 56

59. q. 1008 In prossimità di Cà Caramber.
Calcare microcristallino, a tratti brecciato, leggermente noduloso, grigio-brunastro, in strati di 5-20 cm. di potenza.
Imm. N-NNE pend. 20°-25° Camp. 34 Calcim: 95 % $CaCO_3$
Potenza: m. 70.

58. q. 1000 Calcare marnoso, brecciato, a tratti scistoso, a frattura scagliosa, di colore grigio-scuro, con venette di calcite spatica, in banchi fino a 50-60 cm di potenza, con intercalazioni di marne lastriformi meno potenti.
Imm. NO pend. 20° Potenza: m. 60.

57. q. 967. Dietro la chiesa di Miragolo-S. Marco.
Marna calcarea scagliosa, grigio-scura, a patina giallastra e

a macchie ferrugginose, con intercalato qualche strato più coerente, gradualmente passante ad un calcare subcristallino, compatto, a grana finissima, grigio scuro, con patina d'alterazione azzurrina, in strati della potenza di 5-30 cm.

Camp. 33a Calcim: 70,3 % $CaCO_3$
Camp. 33 Potenza: m. 34.

Direzione di rilevamento: O della chiesa di Miragolo S. Marco.

56. q. 950. Marna e marna-calcare compatti, a tratti cristallini, a tratti brecciati e scheggiosi grigio-nerastri, in strati e banchi con potenza variabile da 20-30 cm. fino ad 1 m, fossilifera a

Terebratula gregaria Suess
Avicula contorta Portl.
Cardita munita Stopp.
Perna sp. ind.

in associazione con *Gasteropodi*, e *Coralli tabulati ed altre forme coloniali.*

Imm. N-NNO pend. 12°-30° Camp. 32a Calcim: 78,2 % $CaCO_3$
Camp. 32 Calcim: 60,4 % $CaCO_3$
Potenza: m. 18.

55. q. 947. Calcare cristallino, grigio-brunastro, scheggioso, in banchi fino ad 1 m di potenza. Sulla superficie di un banco si nota una lumachella fossilifera a minuti frammenti di

Pecten sp. ind.

Potenza: m 28.

54. q. 940. Calcare brecciato, ad elementi con struttura compatta di colore bruno-nerastro, a patina d'alterazione azzurrina, fossilifero a « *Coralli* » di cui è stata determinata la seguente forma:

Thecosmilia cfr. clathrata Emmr. sp.

in banchi di 20-50 cm di potenza, passante inferiormente a calcare zonato, in strati di potenza minore. I giunti di stratificazione sono contrassegnati da esili interstrati marnosi della potenza di 2-5 cm.

Camp. 31 Calcim: 91,1 % $CaCO_3$
Potenza: m 26.

53. q. 927. Calcare compatto, talora brecciato, a venuzze di calcite, in banconi cariati in superficie.

Imm. N. pend. 15° Potenza: m 14.

52. q. 930 Calcare compatto come sopra, con qualche banco fossilifero a
« *Coralli* »
Imm. N-NNO pend. 9° Potenza: m 52.

51. q. 900 (80 m a S dalla casa di Pratolongo)
Calcare compatto, a tratti noduloso, quasi conglomeratico, con elementi subcristallini; talora leggermente marnoso, con qualche intercalazione più coerente di calcare microcristallino; a tratti leggermente brecciato.
Imm. N NO pend. 15° Camp. 30 Calcim: 87,1 % $CaCO_3$
Potenza: m 90.

50. q. 845 [Salto in roccia]
Calcare puro, microcristallino, a tratti leggermente brecciato, grigio-brunastro, più chiaro del precedente, a patina d'alterazione brunastra, con intercalazioni di selce nera in noduli e qualche macchia ferrugginosa, stratificato in banconi di m 0,50 fino a m 3 di potenza, con uno strato fossilifero a
« *Coralli* »
Si notano inoltre numerosi fori di « *Lithodomus* »
Imm. NNO pend. 30° Camp. 29 Calcim: 100 % $CaCO_3$
Camp. 28 Calcim: 99,8 % $CaCO_3$
Camp. 27 Calcim: 87,5 % $CaCO_3$
Potenza: m 34

49. q. 842 Calcare brecciato, scheggioso, in strati e banchi di 20 cm in media di potenza, che verso l'alto si presentano rinsaldati, tanto da sembrare stratificati in banconi più potenti
Potenza: m 12.

48. q 832 (Sentiero in quota.)
Calcare marnoso, a tratti scistoso, in strati di 10 cm in media di potenza, suborizzontali, alternato a marna scistosa
Potenza: m 3.

47. q. 830 Calcare marnoso come sopra, alternato a marna scistosa.

46. q. 820 Calcare compatto, grigio-nerastro, in strati suborizzontali di 10-15 cm. di potenza, alternato con marna in esilissimi strati.
Imm. NO pend. 20° (giacitura locale) Potenza: m 3.

45. q 816 Marna-calcare, compatta, scheggiosa, grigio-brunastra a patina d'alterazione grigio-chiara, in strati di 30 cm in media di potenza, fossilifera a

Dimyodon intusstriatum Emmr. sp.

ed altri *Lamellibranchi* non determinabili, in alternanza a marna scistosa, in strati di ugual potenza

Camp. 26 Calcim: 75,1 % $CaCO_3$

Potenza: m 3.

44. q 812 (Piccola faglia con piano subverticale immerso a O NO che presenta un rigetto di 3 m).
Calcare marnoso grigio-nerastro, in straterelli di 8 cm. di potenza, in alternanza con marna scistosa nera in strati di uguale potenza, inferiormente passante ad un calcare marnoso nerastro, lastriforme, in banchi fino a 60 cm. Sui giunti di stratificazione di quest'ultimo, si notano noduli ferruginosi.
Imm. E ESE pend. 12° Potenza: m 3.

43. q 805. Calcare compatto, scheggioso, bruno-nerastro, in banchi di 40 cm. in alternanza con calcare marnoso in strati di 20-30 cm. di potenza.
Imm. SE pend. 11° Potenza: m 4.

42. q 802 Calcare marnoso, scistoso, grigio-nerastro

Potenza: m 1.

41. q 801 Calcare compatto, scheggioso, grigio-scuro, in strati e banchi suborizzontali di 30 cm. di potenza in media

Potenza: m 6.

40. q 795 Calcare marnoso compatto, grigio-scuro, subcristallino, cariato in superficie, in banchi fino a 40 cm. di potenza, passante a calcare scheggioso dello stesso colore, in strati di 10-15 cm di potenza, alternato a marna in banchi della potenza di 50-60 cm.

Camp. 25 Calcim: 90,4 % $CaCO_3$

Potenza: m 3.

39. q 791 Marna scistosa, talora a scagliette galestrine, bruno-scura, a patina d'alterazione bruno-giallastra, con intercalato qualche esile livelletto brecciato a piccoli *Gasteropodi* e a frammenti di *Lamellibranchi*.

Camp. 24 Calcim: 54,2 % $CaCO_3$

Potenza: m 3.

38. q 789 Calcare grigio-nerastro, scheggioso, regolarmente stratificato, in strati e banchi fino a 40 cm. di potenza, con intercalati alcuni strati nodulosi meno regolari nei quali si notano degli esili livelli brecciati con piccoli *Gasteropodi* e *Lamellibranchi* tra i quali si può distinguere la seguente specie :

Nucula sp. ind.

Questa fauna si presenta fortemente rimaneggiata e la breccia può considerarsi « zoogena ». I giunti di stratificazione sono contrassegnati da esili liste marnose. Negli strati più potenti e massicci si notano fori di

Lithodomus

Camp. 23 a Calcim : 97 % $CaCO_3$
Camp. 23 Calcim : 84,6 % $CaCO_3$
Potenza : m 6

37. q. 784 Calcare marnoso compatto, nerastro, a patina d'alterazione brunastra, con macchie e concrezioni ferruginose, fossilifero, formante una vera e propria lumachella a *Lamellibranchi*. Sono state determinate le specie seguenti :

Plicatula barnensis Stopp.
Dimyodon intusstriatum Emm. sp.
Nucula sp. ind.
Modiola sp. ind.

Il calcare è in banchi di 50-60 cm. di potenza, alternati a a straterelli di 10 cm. in media.

Camp. 22 Calcim : 88,8 $CaCO_3$
Potenza : m 3

36. q 781 Calcare puro compatto, nero, scheggioso, a patina d'alterazione grigio-brunastra, ad esili vene di calcite, cariato sulle superficie di stratificazione e lungo le diaclasi normali a queste, in strati e banchi della potenza variabile da 20 cm. ad 1 m.

Camp. 21 Calcim : 99,3 % $CaCO_3$
Potenza : m 24

35. q 760 Calcare puro compatto, nero, a frattura subconcoide, a patina d'alterazione giallo-brunastra, a macchie ferruginose e vene di calcite spatica, in strati e banchi da 10 a 40 cm di potenza.

Camp. 20 Calcim : 95,5 % $CaCO_3$
Potenza : m 10

34. q 752 Calcare come sopra leggermente più chiaro.

Potenza: m 6

33. q 746 Calcare puro compatto, nerastro, scheggioso, a patina d'alterazione grigio-azzurrina, a vene di calcite ed a macchie e concrezioni ferruginose, in banchi massicci di qualche metro di potenza. (Si nota un sistema di diaclasi normali alla stratificazione).

Camp. 19 Calcim: 99,3 % $CaCO_3$

Potenza: m 8

32. q 739 Marna calcarea, scistosa, grigio-nerastra, a patina d'alterazione giallastra, con intercalati alcuni strati di calcare marnoso più compatto, scheggioso di 30-40 cm. di potenza.

Potenza: m 7

31. 734 Calcare marnoso compatto, nero, in strati di 30 cm di potenza alternati a strati di 10-15 cm. di marna calcarea, scistosa, nera, a patina d'alterazione grigio-cinerea.

Camp. 18 Calcim: 68,1 % $CaCO_3$

Potenza: m 9

30. q 726 Calcare compatto, grigio-nerastro leggermente brecciato, in banchi massicci fino a 70 cm. di potenza.

Potenza: m 2

29. q 724 Marna-calcare, debolmente zonata e straterellata, bruno-giallastra, alternata a strati di 10-20 cm. di potenza di calcare più compatto, passante inferiormente ad un calcare scheggioso nerastro, a patina d'alterazione bruno-rossastra, a vene di calcite e macchie ferrugginose, con concrezioni e noduli piritizzati in superficie, forse collegati a resti di organismi di tipo corallino, in banchi di 50 cm. di potenza.

Camp. 17 Calcim: 78,4 % $CaCO_3$

Imm. O-OSO pend. 26° Camp. 16 Calcim: 98,3 % $CaCO_3$

Potenza: m 6

28. q 718 Marna scistosa bruna, in un banco di 50 cm. di potenza circa, sovrastante a banconi dovuti a rinsaldamento, di 2 m. di potenza di un calcare compatto nerastro a vene e screziature calcitico-ferruginose, presentante cariature lungo piani normali alla stratificazione.

Imm. SE pend. 10-11° Potenza: m 7

27. q 712 Marna calcarea grigio-nerastra, a patina d'alterazione bruno-rossastra con numerosi noduli e concrezioni ferruginose in superficie, in strati della potenza variabile da 5 a 20 cm.
Camp. 15 Calcim : 66 % $CaCO_3$
Potenza : m 12

26. q 700 Salto in roccia
Calcare marnoso compatto, bruno-nerastro, scheggioso, a frattura subconcoide, a patina d'alterazione grigiastra con qualche vena di calcite, leggermente cariato in superficie, in banchi della potenza variabile da 15 cm. ad 1 m; si notano fori di
Lithodomus
Imm. NNO-NO Camp. 14 Calcim : 89,9 % $CaCO_3$
Potenza : m 13

25. q 690 Calcare marnoso, compatto, grigio-nerastro, leggermente reticolato, scheggioso, in strati di 30 cm. di potenza, alternato a marna scistosa brecciata nerastra a patina d'alterazione grigio-violacea in banchi di 60 cm. di potenza.
Imm. O-ONO pend. 15°-20° Camp. 13 Calcim : 58,4 % $CaCO_3$
Potenza : m 10

24. Calcare marnoso, compatto, con qualche zona cristallina, di tipo concrezionare, grigio-nerastro, a patina d'alterazione brunastra, scheggioso, in banchi massicci, talora rinsaldati, della potenza variabile da 15 a 50 cm., cariati in superficie, con numerosi fori di
Lithodomus
alternati, verso l'alto, a sottili straterelli di 5-10 cm. di potenza di marna scistosa, talora grigio-azzurrina, talora brunastra.
Uno dei banchi massicci è fossilifero; contiene una lumachella a *Lamellibranchi*. È stata determinata e descritta la seguente specie:
Cardita munita Stopp.
Camp. 12 a Calcim : 82,3 % $CaCO_3$
Camp 12 Calcim : 89 % $CaCO_3$
Potenza : m 24

23. q 665 Calcare puro compatto, grigio-nerastro, a esili vene di calcite, cariato in superficie, con patina d'alterazione brunastra, in strati di 20-25 cm. di potenza, alternato a calcare

scheggioso, grigio, in straterelli di 5-10 cm. e marna fogliettata grigio-nerastra in straterelli di uguale potenza.
Imm. NNE pend. 25° Camp. 11 a Calcim: 57 % $CaCO_3$
Camp. 11 Calcim: 93,3 % $CaCO_3$
Potenza: m 22

La potenza totale del Retico medio di questa serie è di m. 694.

Dal limite con il Retico medio, verso il basso si ha la seguente successione stratigrafica del Retico inferiore:

Retico inferiore

22. q 654 Calcare marnoso compatto, nerastro, a patina d'alterazione giallo-rossastra, a frattura subconcoide, noduloso in superficie, in strati di 10 cm., alternato a marna scistosa nerastra, a patina bruno-giallastra.
Imm. NNE pend. 42° Potenza: m 24

21. q 642 Marna straterellata, lastriforme, nerastra, a patina di alterazione giallo-rossastra, in banchi rinsaldati della potenza variabile da 1 dm. ad 1 m.
In questo livello si nota, in cattivo stato di conservazione, qualche raro esemplare di:
Mytilus sp.
Imm. NNE pend. 41° Camp. 10 Calcim: 53,8 % $CaCO_3$.
Potenza: m 24

20. q 632 Marna compatta nera con spalmature bituminose, a patina d'alterazione grigiastra, in strati di 10 cm. di potenza in media, passante, verso il basso, a straterelli di marna nera sfatticcia.
Imm. NNO-NO pend. 70° Camp. 9a Calcim: 48 % $CaCO_3$
Camp. 9 Calcim: 53,7 % $CaCO_3$
Potenza: m 26

19. q 615 Marna lastriforme nerastra, alternata a calcare marnoso compatto, nerastro, in strati di 10-15 cm. di potenza.
Imm. NNO-NO pend. 20° Potenza: m 26

18. q 605 Calcare marnoso compatto, nero, come sopra, in straterelli rinsaldati di qualche cm. di potenza, passante verso il basso a scisti marnosi neri. Potenza: m 8

17. q 600 Salto in roccia di 7 m circa, nell'incisione di un torrente.
Marna subarenacea microcristallina (?), scheggiosa, con qualche esile vena di calcite, a macchie interne ferruginose, a patina d'alterazione grigio-biancastra, leggermente cariata in superficie, zonata verso il basso, in strati di potenza variabile da 10 cm verso l'alto a 40 cm verso il basso.
Imm. O-ONO pend. 25° Camp. 8 Calcim: 48% $CaCO_3$
Potenza: m 8

16. q 594 Calcare brecciato nero, a tratti zonato, a vene di calcite, con superficie d'erosione cariate, a tratti come tagliuzzate, in banchi di potenza variabile da 20 a 25 cm.
Imm. N-NNO pend. 20° Potenza: m 4

15. q 592 Marna compatta nera, in strati di 1 cm. di potenza, alternati a marna scistosa fogliettata, in strati di ugual potenza.
Imm. NO pend. 20° Potenza: m 10

14. q 575 Marna calcarea, brecciata, nera in strati e banchi di 20-30-50 cm. di potenza, alternata a straterelli di marna sfatticcia di ugual colore, passante, verso il basso, ad una marna calcarea conglomeratica.
Vedi correlazione [1] con la nuova località fossilifera di Rio Grumello a:

Cerithium hemes d'Orb.
Anatina amicii Stopp.
Anatina praecursor (Quensted)
Bactrillium deplanatum Heer
Bactrillium striolatum Heer
Bactrillium cfr. giganteum Heer

Camp. 7 Calcim: 59,9% $CaCO_3$
Potenza: m 27

13. q 554 Marna calcarea, scheggiosa, nera, in banchi di qualche dm. di potenza. Potenza: m 10

12. q 545 Calcare marnoso compatto, bruno-nerastro, a tratti subcristallino e zonato, in banchi fino a 1 m di potenza.
Imm. NO pend. 15° Potenza: m 3

11. q 543 Marna compatta nerastra, a patina d'alterazione giallastra, in straterelli di 1 dm. di potenza, alternata a marna

(1) pag. 335 di questo lavoro.

scistosa nera con piccoli lamellibranchi. Si nota qualche esemplare mal conservato di

Nucula sp. ind.

Camp. 6a Calcim : 37 % $CaCO_3$
Camp. 6 Calcim : 53 % $CaCO_3$
Potenza : m 5

10. q 540 Marna fogliettata nerastra, a patina d'alterazione giallastra, in strati da 3 a 10 cm. Potenza : m 9

9. q 535 Marna sfatticcia nera, alternata a marna più compatta in esili straterelli rinsaldati della potenza di 1-2 cm., inferiormente passante ad una marna calcarea compatta, nerastra, in strati di 15-20 cm. alternati a straterelli di 1-2 cm.
Imm. NO pend. 40° Potenza : m 12

8. q 531 Marna compatta nerastra, a sfioritura bruno-giallastra, ferruginosa, leggermente cariata in superficie, in banchi rinsaldati della potenza variabile da 15 a 50 cm.
Potenza : m 8

7. q 527 Marna-calcare, carboniosa, nera, a struttura brecciolare con piccoli inclusi arrotondati più chiari, a patina d'alterazione giallastra, in bancherelli di qualche cm. di potenza, nodulosi in superficie.
Imm. SO Camp. 5 Calcim : 76,8 % $CaCO_3$
Potenza : m 0,70

6. q 526 Marna straterellata sfatticcia giallastra, talora più coerente, in straterelli di 2 cm.
Imm. ONO-NO pend. 40° Potenza : m 16

5. q 525 Marna scistosa giallo-nerastra, sfatticcia, a tratti più compatta, in esili straterelli di 1-2 cm. di potenza.
Imm. NO pend. 40° Camp. 4 Calcim : 64,3 % $CaCO_3$
(Incisione del Rio a O di Cà Bruciata) Potenza : m 18

4. q 520 Marna bituminosa, a tratti microcristallina, a tratti brecciata, nera, a venuzze calcitico-ferruginose, a patina d'alterazione grigio-giallastra, a superficie di stratificazione nodulosa, in banchi della potenza variabile da 20 a 80 cm., talora rinsaldati, in alternanza con marna scistosa lamellare nerastra, in esilissimi straterelli ondulati, con intercalato

qualche livelletto conglomeratico lenticolare, a ciottoli di dimensioni molto variabili, dai 2 ai 15 cm. di diametro.

Imm. SO pend. 36° Camp. 3 Calcim: 59,5 % $CaCO_3$

Potenza: m 6

3. q 495 Calcare marnoso nero, talora microcristallino, a « facies » conglomeratica, a stratificazione molto irregolare, a patina d'alterazione giallastra, in banchi massicci nodulosi, contenenti inclusi calcareo-marnosi pure neri, a sfioritura grigio-azzurrina, a forma di ciottoli, con diametro variabile da qualche cm. fino a 10-15 cm.

   Imm. NNO pend. 50° Potenza: m 15

2. q 480 Marna calcarea compatta, bituminosa, bruno-nerastra, a sfioritura giallastra, in strati di 10 cm. di potenza in media, alternata a marna scistosa-nera.

   Imm. O pend. 10° Camp. 2 Calcim: 73,8 % $CaCO_3$

   Potenza: m 58

In questa serie il Retico Inferiore ha la potenza totale di m 318.

Norico

1. q 400 Calcare dolomitico microcristallino, nero, carbonioso, a patina d'alterazione brunastra, in banchi della potenza di 40-80 cm., alternati a strati di 20-30 cm. di calcare come sopra leggermente brecciato, con intercalazioni di esili livelletti scistoso-lamellari di calcare nero pure carbonioso, con tracce evidenti di vegetali.

   Imm. O-ONO pend. 34°-40° Camp. 1a Calcim: 54,8 % $CaCO_3$

   13,5 % $CaMg(CO_3)_2$

   Camp. 1 Calcim: 14,5 % $CaCO_3$

BIBLIOGRAFIA

(1) CAROZZI A. - *Tectonique, courants de turbidité et sédimentation. App. au Juras. sup. des chaînes subalp. de Haute Savoie.* Extr. de la Revue Gén. des. Sciences, Tome LIX N° 7-8 pp. 229-245., Paris, 1952.

(2) DESIO A. - *Studi geol. sulla regione dell' Albenza (Prealpi Bergamasche).* Mem. Soc. It. Sc. Nat. e del Museo Civico di St. Nat. di Milano v. X, fasc. I, pp. 156, 1 tav. e figg. n. t. 1929.

(3) LOMBARD A. - *Sédimentologie et évolution des lithofacies dévoniens du bord Nord du synclinal de Namur*. Bull. Soc. Belge de Géologie. Tome LXI, fasc. 1, pp. 44 81. Bruxelles 1952.
(4) KRONECKER W. - *Zur Grenzbestimmung zwischen Lias und Trias in den Südalpen*. Centralbl. f. Min. Geol. u. Pal., pp. 24, 3 tabelle, Stuttgart, 1910.
(5) MARIANI E. - *Sulla fauna retica lombarda*. Atti Soc. It. Sc. Nat. vol. 58, fasc. 2, pp. 104-146, 1 Tav. Pavia, 1919.
(6) SUESS E. - *Das Antlitz der Erde*. II Bd. p. 337, Wien, 1888.

Fossili del Retico inferiore

LOCALITÀ FOSSILIFERA DI RIO GRUMELLO

Come è già stato accennato, i livelli a « facies » conglomeratica ed a noduli ferruginosi, ritrovati unicamente nel livello 14 (q. 575) della serie studiata, hanno permesso di effettuare una correlazione con una nuova località fossilifera, situata a SE di Zogno, in Val Grumello.

Risalendo il rio omonimo dalla sua confluenza con il Brembo, lungo la carrozzabile che da Zogno porta a Poscante, a 700 m circa dalla confluenza, esattamente a S di Grumello dei Zanchi, dopo una curva, si arriva alla suddetta località fossilifera. Essa si trova nell'incisione del rio, sul versante destro, a 3 m. circa dall'alveo.

Qui, sopra un livello di marne a « facies » conglomeratica, fortemente fratturate, contenenti noduli e concrezioni ferrugginose alcuni a forma di ciottoli, altri allungati (tracce di vegetali?), si notano strati regolari di calcare compatto marnoso, della potenza di 10-25 cm alternati a marne scistose, nere, fogliettate, in banchi di 60 cm; il complesso si presenta con pieghe abbastanza intense e frequenti.

In una di queste alternanze si ritrovano numerosissimi fossili, che a tratti, formano una vera e propria lumachella, di cui sono state determinate e descritte le seguenti forme:

Cerithium hemes d'Orbig.
Anatina amicii Stopp.
Anatina praecursor (Quenst.)
Bactrillium deplanatum Heer
Bactrillium striolatum Heer
Bactrillium cfr. giganteum Heer.

GENERE *CERITHIUM* ADANSON 1757

Cerithium hemes d'Orbigny
Tav. XXVII, fig. 1 a, 1 b, 1 c, 1 d

Cerithium hemes d'Orbigny 1850 *Prod. 9e étage* (3) n° 128.
Cerithium hemes Stoppani 1860-65. *Géologie et Paléontologie des couches à Avicula contorta en Lombardie*, (11) pag. 121, tav. 28, fig. 11-12.

Sono stati esaminati diversi esemplari, nessuno completo, generalmente poco ben conservati come modelli interni e provenienti da una medesima località e dal medesimo livello, ove si trovano in gran numero a costituire una lumachella.

La conchiglia è di piccole dimensioni, di forma turricolata, abbastanza slanciata, con spira allungata, composta di circa 11-12 giri carenati.

Ciascun giro è ornato di due carene spirali sulle quali, non facilmente, si distinguono numerosi tubercoli, che non si possono contare perchè negli esemplari in cui questi sono presenti si vede solamente la metà del giro. Una delle due carene è più evidente ed è situata in rilievo a forma di cingolo, sulla parte mediana del giro; l'altra, meno evidente, è situata sulla sutura. In alcuni esemplari, sulle carene in rilievo degli ultimi due giri i tubercoli si ingrossano e formano piccole coste assiali le quali si attenuano verso le suture. Inoltre in alcuni esemplari l'ultimo giro presenta cordoni supplementari dei quali uno, più pronunciato, delimita la base.

In nessun individuo è visibile l'apparato boccale.

Dimensioni :	I	II	III
altezza totale approssimata,	mm 9,5	mm 14,5	mm 13
altezza dell'ultimo giro	mm 2,5	—	mm 3,5
larghezza dell'ultimo giro	mm 3	—	mm 4
angolo apicale	12°	13°	13°

Età e distribuzione della specie - Questa specie è stata fin'ora ritrovata in gran numero d'esemplari negli scisti neri marnosi del Retico inferiore di alcune località della Lombardia.

Stoppani nell'opera sopracitata la segnala in alcune località del Comasco abbastanza vicine tra loro e cioè: Madonna di Brenna, tra Bellagio e Limonta; Guggiate, da dove proviene l'olotipo; S. Pietro, a NO di Civate.

Provenienza - Rio Grumello, a S di Grumello dei Zanchi (Zogno-Val Brembana).

Età - Retico inferiore.

GENERE *ANATINA* LAMARK 1816

Anatina amicii Stopp.

Tav. XXVII, fig. 2

Anatina amicii Stopp. 1860-65. *Géologie et paléontologie des couches à Avicula contorta en Lombardie* (11) pag. 127, tav. 29, fig. 20-22.

Anatina amicii Mariani 1919. *Sulla fauna retica lombarda* (6) pag. 133.

Anatina amicii Desio 1929. *Studi geologici sulla regione dell'Albenza* (2) pag. 113, tav. 1, fig. 26.

È stato esaminato un esemplare di valva destra, schiacciato, ma abbastanza ben conservato come guscio ed abbastanza completo.

La conchiglia è compressa, liscia, subtriangolare, di piccole dimensioni.

L'ornamentazione è data da numerose strie concentriche d'accrescimento, molto esili, le quali, verso i margini, si presentano maggiormente distanziate. Il margine anteriore è molto più corto del posteriore.

Il margine palleale è leggermente incurvato, passa al margine anteriore con un angolo di 40° ed al posteriore con un angolo di 35° circa.

Il margine cardinale e l'umbone non sono ben distinguibili.

Dimensioni:	lunghezza approssimata, mm	15
	larghezza approssimata, mm	8,4
	angolo apicale	90°

Età e distribuzione della specie: Questa specie è stata ritrovata, in un gran numero d'esemplari, in diverse località della Lombardia, sempre negli scisti del Retico inferiore. Stoppani la segnala a Locatello (Val Imagna) da dove proviene l'olotipo, ed a Pra-Linger (Val d'Erve).

Provenienza: Rio Grumello, a S di Grumello dei Zanchi (Zogno-Val Brembana). *Età* Retico inferiore.

Anatina praecursor (Quenst.)
Tav. XXVII, fig. 3

Anatina praecursor Quenstedt 1858. *Der Jura*, (10) tav. 1, fig. 32.
Anatina praecursor Oppel 1858. *Weit. Nachw. d. Kössn. Sch.* (7) pag. 8, fig. 2.
Anatina praecursor Stoppani 1860-65. *Géologie et Paléontologie des couches à Avicula contorta en Lombardie* (11) pag. 127, tav. 29, fig. 16-19.
Anatina praecursor Capellini 1866. *Fossili infraliassici dei dintorni del Golfo di La Spezia* (1) pag. 46, tav. III, fig 12.
Anatina praecursor Desio 1929. *Studi geologici sulla regione dell' Albenza* (2) pag. 113, tav. I, fig. 27.

Sono stati presi in esame due esemplari di valva sinistra, abbastanza completi e ben conservati, uno come guscio e l'altro in parte come guscio ed in parte come modello interno.

La conchiglia è depressa, liscia, di medie dimensioni, subovale, con margini arrotondati. L'ornamentazione è data da numerose strie concentriche d'accrescimento appena visibili.

Il margine anteriore è leggermente più corto di quello posteriore e passa al margine palleale con un ampia curva mentre il posteriore passa al palleale con una curva più stretta. Il margine cardinale è abbastanza ben distinguibile e si presenta leggermente arcuato ed uniformente incurvato.

Nell'esemplare conservato in parte come guscio ed in parte come modello interno, sulla sezione del guscio, si notano abbastanza bene gli strati medio ed inferiore del medesimo.

		I	II
Dimensioni:	lunghezza	mm 13,7	mm 18
	altezza	mm 10	mm 14
	angolo apicale	150°	135°

Età e distribuzione della specie: Questa specie è stata ritrovata in gran numero d'esemplari dallo Stoppani, sempre negli scisti del Retico inferiore, in diverse località della Lombardia e cioè a:

Guggiate, Civate, Pra Linger (Val d'Erve), Passata di Brumano, Pura ecc.

Desio ne segnala la presenza in Val Cava (Albenza).

Capellini la segnala in prossimità del Tinetto (La Spezia).

Questa specie è stata inoltre ritrovata negli strati ad «Avicula contorta» di diverse località della Baviera e dello Schwaben.

Provenienza: Rio Grumello, a S di Grumello dei Zanchi (Zogno-Val Brembana).

Età: Retico inferiore.

GENERE *BACTRILLIUM* HEER 1853

Secondo Heer (5) i Bactrilli sono corpuscoli a forma di piccoli bastoni a coste parallele, ottusi ed arrotondati alle due estremità, provvisti di uno o due solchi longitudinali conici internamente.

Heer inoltre dà le seguenti dimensioni del genere:

lunghezza: da una linea a 2 e 5/8 linee
larghezza: » 1/4 » » 1/2 linea

Presentano inoltre un piano di simmetria longitudinale (vedi fig.) che, negli esemplari con un solco, giace lungo questo e negli esemplari con due solchi, lungo la parte mediana tra un solco e l'altro.

Potrebbero presentare anche un piano di simmetria trasversale, ma siccome fin ora non è stato possibile isolare completamente nessun esemplare, non si può determinarlo con sicurezza.

Internamente sono vuoti, contornati da una guaina scura, secondo Heer silicea, per cui è stata fatta l'ipotesi che si tratti di una specie di diatomee. I solchi longitudinali sono limitati da bordi più o meno rigonfi o da coste distinte.

Fossilizzazione e stato di conservazione

Il processo di fossilizzazione subìto dalla maggior parte degli esemplari studiati è la carbonizzazione; in alcuni casi, però soltanto parzialmente, è la calcitizzazione che ha favorito la conservazione degli esemplari. Questi esemplari sono conservati sia come modelli interni che esterni. I primi si presentano con un debole rilievo che varia da esemplare ad esemplare per cui non è da escludere che siano un pò schiacciati rispetto alla forma primitiva. Inoltre, salvo qualche rara eccezione, non sono mai

completi. Qualche raro esemplare presenta una delle due estremità arrotondate. Nella maggioranza dei casi sono parzialmente immersi nel calcare marnoso e nelle marne, e si può metterne in vista solamente una parte.

Di conseguenza non è sempre possibile stabilire una simmetria secondo un piano longitudinale perchè, nella maggioranza dei casi questa risulta mascherata. Per la determinazione delle varie forme si devono tener presente i seguenti caratteri:

1° dimensioni
2° numero e disposizione dei solchi
3° numero e disposizione delle coste
4° presenza o meno delle strie trasversali ed oblique.

Questi caratteri, escluso il 1°, costituiscono elementi di simmetria che, dato lo stato di conservazione degli esemplari, spesso risulta mascherata. Ciò rende abbastanza difficile questo studio. I risultati finora raggiunti sono naturalmente incerti e per questo non è stato possibile stabilire con sicurezza la natura esatta di questi fossili.

Età e distribuzione geografica

Il genere Bactrillium è molto diffuso solo in alcuni sottopiani triassici (Raibliano medio e Retico inferiore) per cui le specie riferibili a questo genere sono da considerarsi specie guida.

Gli esemplari studiati provengono tutti dagli scisti neri del Retico inferiore di Rio Grumello. Ho effettuato inoltre dei confronti con esemplari, sempre provenienti dagli scisti neri di questo sottopiano, di alcune località vicine e cioè:

Monte Albenza, versante NE q 935
Alta Val Taleggio, a SO di Vedeseta
Fonte Bracca, lungo la mulattiera sotto Fopec
S. Pellegrino, sotto il ponte del paese.

Bactrillium striolatum Heer
Tav. XXVII, fig. 4

Bactrillium striolatum Stoppani 1860-65. *Gèologie et palèont. des couches à Avicula contorta en Lomb.* (11) pag. 143, tav. 33, fig. A 1-14.

Bactrillium striolatum Capellini 1866. *Fossili infraliassici dei dint. del golfo di La Spezia* (1) pag. 92, tav. X, fig. 2-5-12-13.

Sono stati presi in esame numerosi esemplari abbastanza ben conservati sia come modelli interni che come esterni, generalmente mancanti delle estremità arrotondate, escluso qualche raro esemplare in cui una di queste si presenta appena accennata.

Gli esemplari conservati come modelli esterni presentano un solco largo quasi 1/3 della larghezza totale, limitato su ciascun lato da una costa longitudinale ben marcata. Lateralmente alle coste, su ambedue i lati, è presente una depressione più o meno marcata.

Gli esemplari conservati come modelli interni sono percorsi da due solchi longitudinali corrispondenti alle due coste dei modelli esterni.

Generalmente tutti gli esemplari sono regolarmente striati da strie trasversali che attraversano le coste ed il solco. Non sempre queste ultime sono ben visibili perchè non ben conservate; a volte risultano totalmente cancellate.

Dimensioni:

Le dimensioni presentate dal prof. Heer per questa specie sono le seguenti:

lunghezza: una linea e 1/4 fino a 2 linee e 5/8;
larghezza: 1/2 linea.

Gli esemplari da me studiati rientrano in queste dimensioni.

Età e distribuzione della specie: Questa specie è comunissima in tutti gli scisti neri del Retico inferiore della Lombardia, dell'Appennino Ligure-Toscano (nei dintorni di La Spezia a Pezzino, Monte Murlo etc.) e di altre regioni.

Sono stati confrontati gli esemplari in esame, con altri riferibili alla medesima specie provenienti da diverse località della Val Brembana e precisamente: Fonte Bracca (lungo la mulattiera sotto Fopec), alta Val Taleggio (SO di Vedeseta), S. Pellegrino, (sotto il ponte del paese) e non sono state riscontrate differenze degne di nota.

Provenienza: Rio Grumello, a S di Grumello dei Zanchi (Zogno-Val Brembana).

Età: Retico inferiore.

Bactrillium deplanatum Heer
Tav. XXVII, fig. 5

Bactrillium deplanatum Stoppani 1860-65 *Géologie et paléont. des couches à Avicula contorta en Lomb.* (11), pag. 143, tav. 33, fig. 13.
Bactrillium deplanatum Capellini 1866 *Fossili infraliassici dei dint. del Golfo di La Spezia* (1), pag. 94, tav. X, fig. 14.

Sono stati presi in esame numerosi esemplari, alcuni abbastanza ben conservati, sia come modelli esterni che interni, in associazione con la specie precedente; le due specie sono molto vicine ed hanno in comune diversi caratteri.

Quasi tutti gli esemplari studiati sono mancanti delle estremità arrotondate. Alcune presentano una guaina scura: in quelli abbastanza ben conservati si nota un solco molto stretto fra due coste longitudinali.

Le strie di questa specie si presentano meno fitte di quelle osservate nella specie precedente, in qualche esemplare sono leggermente ondulate.

Dimensioni:
Le dimensioni citate dal prof. Heer sono le seguenti:

lunghezza: 2 linee
larghezza: 1 linea e 1/2.

Gli esemplari studiati rientrano in queste dimensioni.

Osservazioni: Tanto Stoppani che Capellini nelle due opere sopracitate, ritengono che questa specie, presentando tutte le particolarità della precedente, potrebbe essere una semplice varietà di questa, dovuta al ravvicinamento delle coste ed al restringimento del solco mediano.

Età e distribuzione della specie: Questa specie è molto diffusa e si trova associata con quella precedente sempre negli scisti neri del Retico inferiore.

Da Stoppani è stata segnalata in diverse località della Lombardia e precisamente: Val Taleggio, lago del Piano, Badia, Val S. Rocco, Val Serina. Capellini la segnala in alcune località dei dintorni di La Spezia e cioè Monte Rocchetta e Monte Murlo.

Provenienza: Rio Grumello a S di Grumello dei Zanchi (Zogno - Val Brembana).

Età: Retico inferiore.

Bactrillium cf. giganteum Heer
Tav. XXVII, fig. 6

Bactrillium giganteum Stoppani 1860-65 *Géologie et paléont. des couches à Avicula contorta en Lomb.* (11), pag. 144, tav. 33, fig. C.

Bactrillium giganteum Capellini 1866 *Fossili infraliassici dei dintorni del Golfo di La Spezia* (1), pag. 95, tav. X, fig. 16.

Riferibile a questa specie, sebbene con riserva, è un unico esemplare non ben conservato. Date le sue dimensioni, che superano di molto quelle di tutti gli altri esemplari di *Bactrillium* studiati, si è ritenuto opportuno riferirlo a questa specie, tanto più che, secondo gli Autori sopra citati è appunto la grandezza che costituisce il carattere distintivo del *Bactrillium giganteum*.

L'ornamentazione risulta quasi del tutto cancellata; si notano solamente accennate alcune strie trasversali.

Dimensioni:

Le dimensioni citate dal prof. Heer per questa specie sono le seguenti:

lunghezza: 4 linee e $^1/_2$
larghezza: 1 linea

L'esemplare studiato mostra dimensioni pressochè uguali a queste.

Età e distribuzione della specie: questa specie si trova associata alle precedenti, sempre negli scisti neri del Retico inferiore. Stoppani la segnala a Badia e Capellini, a Marola e Pezzino, nei dintorni di La Spezia.

È stato effettuato un confronto con un esemplare di dimensioni leggermente inferiori all'esemplare studiato, ma sempre riferibile alla specie suddetta, raccolto sul versante NO del Monte Albenza (Bergamasca) a q. 935.

Provenienza: Rio Grumello, a S di Grumello dei Zanchi (Zogno-Val Brembana).

Età: Retico inferiore.

Fossili del Retico medio

Durante il rilevamento della parte media della serie retica in differenti livelli sono stati raccolti e posteriormente determinati numerosi fossili, non tutti però in condizioni di conservazione tali da rendere possibile una descrizione.

Della fauna raccolta sono state descritte le seguenti specie:

Avicula contorta Portl.
Terebratula gregaria Suess
Plicatula barnensis Stopp.
Cardita munita Stopp.

Le prime due specie provengono dal liv. 56 della serie studiata, mentre la terza e la quarta rispettivamente dai liv. 37 e 24.

GENERE *AVICULA* (KLEIN) BRUGUIÈRE 1753

Avicula contorta Portl.

Tav. XXVII, fig. 9

Avicula contorta Portlock 1843 *Report on the geology of Londonderry ecc.* (9) pag. 126, tav. 25, fig. 16.

Avicula contorta Oppel e Suess 1856 *Ueber die Aequivalente der Avicula contorta* (8), tav. 2, fig. 5 a, b, c.

Gervillia striocurva Quenstedt 1858 *Der Jura* (10) pag. 31, tav. 1, fig. 7.

Avicula contorta Stoppani 1860-65 *Géologie et Paléontologie des couches à Avicula contorta en Lombardie* (11), pag. 68, tav. 10, fig. 15-21.

Avicula contorta Capellini 1866-67 *Fossili infraliassici dei dintorni del Golfo di La Spezia* (1), pag. 68, tav. V, fig. 13.

È stato preso in esame un solo esemplare della valva sinistra abbastanza ben conservato come modello interno, quasi completo, che non si è potuto isolare data la compattezza della roccia.

Conchiglia inequivalve, obliqua, incurvata a forma di virgola. L'ornamentazione è data da 9 coste radiali, angolose, che si ingrossano verso i margini, alternate a 8 coste filiformi appena visibili, sovente interrotte dalle strie d'accrescimento. I margini della valva formano nel loro complesso, una semiluna. Quello anteriore è molto piccolo e non si distingue dal palleale con il quale forma un'ampia curva, mentre il posteriore è molto sviluppato e passa al palleale con un angolo acuto,

Il lato posteriore è molto convesso, mentre quello mediano presenta una forte *depressione*. L'umbone non è nettamente distinguibile e nell'apice si presenta incurvato.

Nell'esemplare studiato mancano totalmente le espansioni cardinali.

Dimensioni: lunghezza massima approssimata, mm 2,5
larghezza massima approssimata, mm 7
angolo apicale 18°

Età e distribuzione della specie: L'*Avicula contorta* Portl. risulta essere la specie che caratterizza maggiormente il Retico in Europa e la si ritrova ovunque affiori questo piano.

Stoppani nell'opera sopracitata, divide gli strati ad *Avicula contorta* in Lombardia in due zone: una zona inferiore (scisti neri) ed una zona superiore (formazione dell'Azzarola).

Provenienza: SO di Monte Castello (Val Brembana).

Età: Retico medio.

GENERE *TEREBRATULA* KLEIN 1753

Terebratula gregaria Suess

Tav. XXVII, fig. 10 a, 10 b, 10 c

Terebratula gregaria Suess 1854 *Brachiopoden Kössen. Sch.* (12), pag. 14, tav. II, fig. 13-15.

Terebratula gregaria Stoppani 1860-65 *Géologie et Paléontologie des couches à Avicula contorta en Lomb.* (11), pag. 88, tav. 18, fig. 1-14.

Terebratula gregaria Haas 1885 *Étude monogr. des brach. rhétiens et juras. des Alp. Vaud.* (4), pag. 24, Tav. II, fig. 7.

Terebratula gregaria Desio 1929 *Studi Geol. sulla reg. dell'Albenza* (1), pag. 119.

È stato preso in esame un esemplare, in complesso abbastanza ben conservato come modello interno, proveniente dai livelli alti del Retico medio della serie di Cà Bruciata - Monte Castello, raccolto nelle vicinanze di Miragolo - S. Marco. Conchiglia di dimensioni piuttosto piccole, subovale, leggermente più lunga che larga. La massima larghezza è situata a circa metà lunghezza, leggermente spostata verso la regione anteriore.

Nella regione umbonale le commissure laterali si presentano leggermente rientranti. Nella regione medio-anteriore sono leggermente arrotondate, nell'anteriore decisamente troncate e sinuose. La superficie si presenta abbastanza liscia e vi si notano numerose strie d'accrescimento ravvicinate.

La valva ventrale è pentagonale e maggiormente convessa della dorsale, con massima convessità nella regione postero-um-

bonale regolarmente decrescente verso il margine anteriore fino a circa 3/4 della lunghezza, ove presenta una leggera sporgenza che segue le commissure frontali e laterali fino a circa metà lunghezza. Nella regione anteriore si notano due depressioni piccole, ma sensibilmente pronunciate, separate da una piega sporgente. L'umbone è di medie dimensioni; non ben conservato, arcuato ed abbastanza sporgente sulla commissura cardinale. Sull'esemplare studiato non è conservata l'apertura peduncolare.

La valva dorsale è meno convessa della valva opposta, con convessità regolarmente decrescente, sia verso il margine anteriore, che verso quelli laterali.

Ai due solchi della valva ventrale corrispondono qui due pieghe sporgenti separate da un seno mediano abbastanza pronunciato.

L'umbone è ricoperto da un piccolo frammento di roccia non asportabile, per cui non è possibile vedere bene i contorni.

Dimensioni:	lunghezza	mm	13,7
	larghezza	mm	12,1
	spessore	mm	6,2
	angolo α		54°
	angolo β		85° ca.

$$\frac{\text{larghezza}}{\text{lunghezza}} = 0,88 \quad \frac{\text{spessore}}{\text{larghezza}} = 0,51 \quad \frac{\text{spessore}}{\text{lunghezza}} = 0,45$$

Età e distribuzione della specie: Questa specie è molto comune nel Retico medio Europeo. Questa e l'*Avicula contorta* Portl. sono le specie guida più importanti del Retico.

Suess la segnala in numerose località tra le quali Helenthale, Siegenfeld presso Baden, Enzensfeld, Wallegg presso Pernitz, Kössen, Garmisch, Linz in Tirolo ecc.

Haas la cita in numerose località dell'Alta Savoia, nelle Alpi Valdesi.

Stoppani, oltre che in Val Madrera, nella località dell'Azzarola, la ritrovò in Val Adrara, a Predore sul lago d'Iseo, alla forcella di Costa in Val Imagna, in Val Sarezzo, a Caiono in Val Sabbia, presso i ponti di Sedrina, all'inizio della Val Brembana ecc.

Provenienza: Livelli superiori del Retico medio (serie di Cà Bruciata - M. Castello), a 150 m a SE della chiesa di Miragolo S. Marco (V. Brembana).

Età: Retico medio.

GENERE *PLICATULA* LAMARCK 1801

Plicatula barnensis Stopp.

Tav. XXVII, fig. 8

Plicatula barnensis Stoppani 1860-65 *Géologie et Paléontologie des couches à Avicula contorta en Lombardie* (11), pag. 82, tav. 17, fig. 5.

Sono stati presi in esame due esemplari, nessuno completo, poco ben conservati nel guscio e difficilmente isolabili, dato lo stato di compattezza della roccia che li contiene. Di un esemplare si ha conservata non completamente la valva destra, la quale presenta abbastanza bene il margine cardinale.

L'altro esemplare appare notevolmente schiacciato; non è visibile il margine umbonale per cui non si è potuto stabilire di quale valva si tratti. La conchiglia è di media dimensione, inequivalve, di forma ovale.

Valva destra convessa, molto regolare, ornata dappertutto da numerosissime coste lineari, radiate, interrotte da marcate linee d'accrescimento che verso il bordo diventano più grosse. L'umbone è ben visibile e si presenta arcuato e fortemente incurvato.

Osservazioni: Stoppani nell'opera sopracitata nota un'evidente rassomiglianza di questa specie con la *Plicatula vermiculata* E-D del Lias medio di Calvados e con la *Plicatula striata* E-D del grande oolite di Calvados. L'Autore afferma di non aver potuto studiare i caratteri differenziali rispetto alle due specie suddette, dato che possedeva solamente l'esemplare figurato con i soli caratteri esterni.

Distribuzione; Questa specie non deve essere molto diffusa; Stoppani la segnala nel Comasco a Barni (Valassina) ritrovata nella zona superiore degli strati ad *Avicula contorta* da dove proviene l'olotipo.

Provenienza: SO di monte Castello (Val Brembana) q. 784.

Età: Retico medio.

GENERE *CARDITA* BRUGUIÈRE 1789

Cardita munita Stopp.

Tav. XXVII, fig. 7

Cardita munita Stoppani 1860-65 *Géologie et paléontologie des couches à Avicula contorta en Lombardie* (11), pag. 56, tav. 6, fig. 11-18.

Cardita munita Capellini 1866-67 *Fossili infraliassici dei dintorni del Golfo di La Spezia* (1), pag. 55, tav. IV, fig. 3.

È stato preso in esame un esemplare abbastanza ben conservato, come modello interno, del quale si possono studiare solamente i caratteri esterni della valva destra. L'esemplare fa parte di una lumachella e non è stato possibile isolarlo complelamente causa le cattive condizioni di conservazione della roccia.

La conchiglia è di medie dimensioni, spessa, inequivalve; allungata all'indietro. L'ornamentazione esterna è costituita da 21 coste acute, abbastanza pronunciate, leggermente arcuate e rilevate lungo tutta la loro lunghezza.

Le coste sono frastagliate da numerose lamine concentriche non embriciate. Il margine cardinale è generalmente poco sviluppato, l'umbone è appena distinguibile. Il margine anteriore è arrotondato e le coste del lato orale risultano incurvate verso il margine posteriore.

Questo è troncato ed il lato anale presenta una depressione che forma una vera e propria area anale.

Dimensioni:	lunghezza massima,	mm	20,6
	altezza massima,	mm	16,8
	spessore della valva	mm	4 circa
	angolo apicale		127°

Osservazioni: Stoppani nell'opera sopracitata, sottolinea la grande variabilità di questa specie, nota una stretta somiglianza della stessa con la *Cardita austriaca* Hauer e mette in evidenza i seguenti caratteri differenziali:

Cardita munita Stopp.	*Cardita austriaca* Hauer
1. 20-21 coste	1. 28 coste
2. coste acute rilevate sul modello in tutta la loro lunghezza.	2. coste convesse, non rilevate sul modello in tutta la loro lunghezza.
3. lato orale più arrotondato con coste incurvate verso il lato anale.	3. lato orale meno arrotondato con coste disposte a ventaglio.
4. lato anale nettamente troncato il quale presenta una forte depressione e forma un'area anale.	4. lato anale leggermente troncato con una leggera depressione.

Distribuzione: Questa specie è molto comune in Lombardia, in particolare, ed in altre regioni dell'Europa, in generale. Stoppani ha studiato numerosi esemplari provenienti da diverse località della Lombardia distanti tra loro. Questa specie è stata ritrovata sempre nella zona superiore degli strati ad *Avicula contorta*.

Tra le località più note si hanno: l'Azzarola, Val Taleggio, Predore (lago d'Iseo) e Marone.

Provenienza: oltre che nella località di provenienza dell'esemplare sopra descritto si è potuto notare la presenza di questa specie in due altre località, associata sempre alla *Cardita austriaca* Hauer, in una lumachella fossilifera che ha le medesime caratteristiche litologiche e precisamente: 1 sul versante O della Corna di Colognola (Val Cavallina); 2 in prossimità del Roccolo situato a un chilometro ad E di Selvino (Val Seriana).

Capellini ne ha determinato diversi esemplari provenienti da Bianca, presso Capo Corvo (La Spezia).

Dittmar in «Die Contorta Zone» München 1864, pag. 182, segnala la presenza di questa specie a:

Nurtingen (Württemberg), Kothalpe vicino a Fischbachau (Alpi Bavaresi), Kössen (Tirolo).

Provenienza: SO di Monte Castello (Val Brembana).

Età: Retico medio ed inferiore.

BIBLIOGRAFIA PALEONTOLOGICA

(1) CAPELLINI G. - *Fossili infraliassici dei dintorni di La Spezia* pp. 1-101, tav. I-X, Bologna 1866-67.

(2) DESIO A. - *Studi geologici sulla regione dell'Albenza.* Mem. della Soc. Ital. di Sc. Nat. di Milano, vol. X, fasc. I, p. 156, 1 tav. e figg. n. t., Milano 1929.

(3) D'ORBIGNY A. - *Prodr. de Paléontologie, 9e étage.* N. 128, vol. I, pp. 1-394, Masson, Paris, 1850.

(4) HAAS H. - *Étude monog. et crit. des brach. rhét. et juras. des Alpes vaud.* Mém. de la Soc. Paléon. Suisse. vol. XI, parte I, 1885.

(5) HEER O. - In: ESCHER VON DER LINTH, *Geologische Bemerkungen über das nörd. Vorarlberg. Beschreibung der Pflanzen etc.*, Denkschr. d. allgem. Schweiz. Naturf. Ges., Zurigo, 1853.

(6) Mariani E. - *Sulla fauna retica lombarda.* Atti Soc. It. Sc. Nat. vol. 58, fasc. 2, pp. 104-146, 1 Tav. Pavia, 1919.

(7) Oppel A. - *Weit. Nachw. d. Kössen Sch.*, Sitzungsb. d. K. Akad. t. XXVI. Vienna, 1858.

(8) Oppel und Suess - *Über die Aequivalente der « Avicula Contorta »*, 1856.

(9) Portlock - *Report on the geology of Londonderry etc.*, London 1843.

(10) Quenstedt F. A. - *Der Jura*, pag. 1-842, tav. 1-100, Tübingen 1858.

(11) Stoppani A. - *Géologie et Paléontologie des couches à Avicula contorta en Lombardie*, pag. 1-267, tav. 1-60, Milano 1860-65.

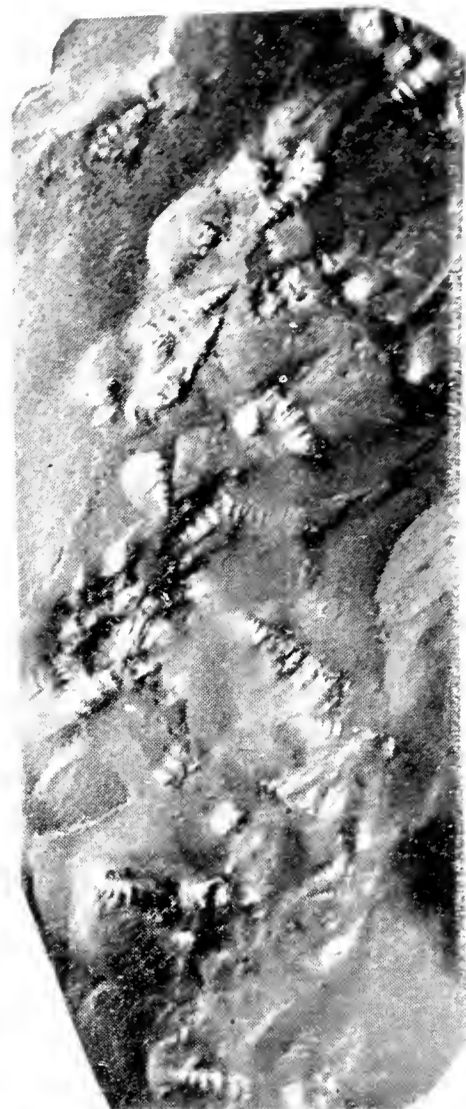
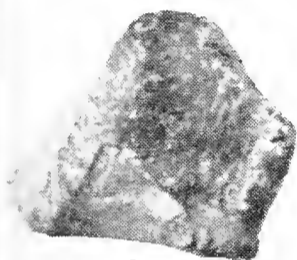
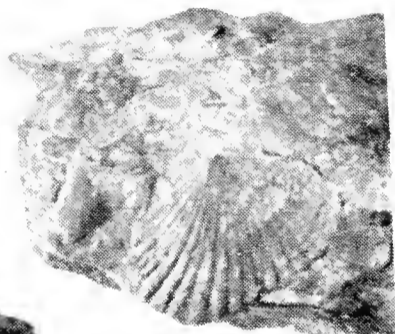
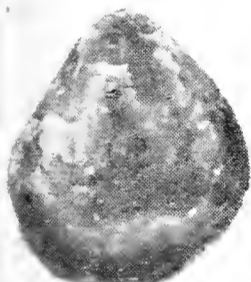
(12) Suess - *Über die Brachiopoden der Kössen. Sch.*, Denkschr. KK. Akad. T. 7, II Parte, Vienna, 1854.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XXVII

Fig.	1 a, 1 b, 1 c, 1 d	*Cerithium hemes* d'Orbigny
»	2	*Anatina amicii* Stopp.
»	3	*Anatina praecursor* (Quenst.)
»	4	*Bactrillium striolatum* Heer
»	5	*Bactrillium deplanatum* Heer
»	6	*Bactrillium cfr. giganteum* Heer
»	7	*Cardita munita* Stopp.
»	8	*Plicatula barnensis* Stopp.
»	9	*Avicula contorta* Portl.
»	10 a, 10 b, 10 c	*Terebratula gregaria* Suess

Le figure 1 a, 1 b, 1 c, 4, 5, 6 hanno ingrandimento : 17 ×
» » 2, 3, 9, 10a, 10b, 10c » » : 1,5 ca ×
Le altre sono leggermente rimpicciolite.

1a
1b
1c
1d
8
9
7
10 a
10 b
10 c
3
2
6
4
5

ISTITUTO DI GEOLOGIA, PALEONTOLOGIA E GEOGRAFIA DELL'UNIVERSITÀ DI PARMA (DIRETTORE PROF. S. VENZO)

Dott. Giorgio Zanzucchi

SU UNA PLACCA DI ARGILLA MEDIO-CRETACICA NELLA « *FORMAZIONE OFIOLITIFERA* » DEL MONTE PRINZERA (PARMA)

La zona presa in esame si estende sulla prima montagna del Preappennino, tra il Torrente Taro ed il T. Baganza, nel quadrante NO del *Foglio geologico Castelnovo né Monti* [1]. La illustro in *Cartina geologica*, circa 1 : 20.000, da me rilevata nel 1953-55: altri rilevamenti ho in corso in zone finitime. Essi portano alcune modifiche di dettaglio rispetto al precedente *Foglio al 100.000* SACCO-ANELLI del 1932 [2].

Nella zona in questione, spiccano tra le «*argille scagliose*» i gruppi ofiolitici del M. Prinzèra, M. Zirone e gli affioramenti dei calcari marnosi a *Fucoidi* ed *Helmintoidi* di C. Tanzi (M. Albereto), Solignano e M. Cassio. Quest'ultimo affioramento, foggiato a regolare sinclinale con piano assiale inclinato verso SW (2) [3], poggia — con intercalazione di scisti rossigni — sulla formazione di M. Croce; mentre verso monte è separata da quella del M. Cervellino e M. Vitello, da una stretta lingua di argille ofiolitifere che si allarga poi, distendendosi a nord nella zona considerata e ad occidente nella rovinosa valle del T. Grontone.

È interessante a questo punto notare come le formazioni di M. Cassio e M. Croce, molto simili litologicamente, siano d'età

[1] SACCO F. e ANELLI M., *Carta geologica d'Italia. Foglio Castelnuovo né Monti.* R. Ufficio Geologico 1932.

[2] Ringrazio qui il prof. S. VENZO per avermi incoraggiato e guidato nel corso del lavoro.

[3] I numeri corrispondono a quelli della Bibliografia.

diversa; infatti impronte di *Inocerami* (Cretacico) nella prima e brecciole nummulitifere (Paleogene) nella seconda, sono state ritrovate da Del Prato (7), Sacco (19), Teichmüller (21), Behrman, Anelli e Barbieri (5).

Ultimamente, sulla superficie inferiore di uno strato calcareo della formazione del M. Cassio, ho anch'io rinvenuto l'impronta di un *Inoceramus* mal determinabile.

Pure significativa è la diversità dello stile tettonico; per cui scendendo parallelamente alla profonda incisione della Val Baganza si può osservare, come dagli «*alberesi ad Inocerami*» dolcemente piegati del M. Cassio, si passi dopo pochi metri di «*argille scagliose*» ad una struttura che fa pensare ad una compressione con gli strati a monte rovesciati ed una serie di pieghe-faglie, dominante in tutta la zona dei calcari e marne con brecciole nummulitifere del M. Sporno.

Il motivo anticlinalico del M. Croce rappresenta la cerniera della piega-faglia, il cui piano assiale pende a SO e il suo asse immerge verso NO, sotto le «*argille scagliose*». La generale immersione assiale della *formazione dello Sporno* (20) limita così una zona di accumulo, dove le formazioni argillose sono state maggiormente risparmiate dall'erosione. È qui che le «*argille scagliose*» stanno con il loro abituale corteo di roccie, disseminate di inclusi delle più diverse formazioni e dalle più strane giaciture (3). Qui si trovano le brecciole ad *Aptici* descritte da Anelli, come pure esemplari di *Pseudocrinus appenninicus*, calcari a *Calpionella*, *calcari palombini* e arenarie tipo «*pietraforte*» con magnifiche *Helmintoidaea labyrintica.*

Oltre agli inclusi calcarei, arenacei e silicei ben distinguibili per il loro diverso grado di erodibilità dalla massa caotica circostante, si trovano diversi lembi argillosi, che per la loro natura, sono profondamente impastati e stirati in capricciosi movimenti; tanto che si riconoscono ben difficilmente, senza un'osservazione minuziosa o meglio ancora un esame microscopico.

Gran parte della zona ad oriente del M. Prinzèra e di C. Tanzi è occupata da affioramenti oligocenici con andamento sinclinalico, per quanto sovente interessati da pieghe secondarie e da faglie. Sono costituiti, come del resto in quasi tutto l'Appennino parmense e reggiano, da marne e molasse riposanti sopra i «*Red-Beds*» (1-10); i quali, a loro volta, giacciono quasi sempre sulle «*argille scagliose*». Talora le molasse mostrano notevole

sviluppo, ma in generale sono ricoperte da un forte spessore di marne grigie a frattura angolosa, nelle quali si intercalano rari straterelli di calcari marnosi ed arenarie.

I « *banchi rossi* » presentano uno spessore che si può valutare intorno ai 130 metri (10). La precedente carta geologica al 100.000 non è sufficientemente chiara nel segnalarne la presenza e li considera facenti parte del Tongriano o delle « *argille scagliose* » (15).

Quasi tutte le argille tra S. Remigio, Goiano, Bardone e Lesignano Palmia, sono da ascriversi all'Oligocene medio-inferiore. Oltre quelle del bacino di Vallezza, così bene studiato da Greig, bisogna riferire ai « *Red Beds* » il contorno di argille variegate della grande placca oligocenica di Sivizzano, in Val Sporzana ed ancora i forti spessori attorno a M. Varano ed a Fornovo Taro.

Ma un altro fatto interessante ebbi a rilevare fra la caoticità di questa zona tettonicamente sconvolta: due notevoli *placche argillose bianco-lattee*, incluse e strizzate fra argilloscisti bruni e rossi, spiccano negli estesi calanchi ad oriente del monte Prinzèra, fra le breccie serpentinose e l'Oligocene di Bardone e Sivizzano. Questi lembi argillosi si trovano nei Rii di Maiano e risultano sormontati da scisti rossi e grigi, piuttosto marnosi, scagliosi ed arricciati, con qualche banco di arenaria; essi formano ripidi calanchi. Alcune decine di metri di argilla bruno-violacea, che sembra passare nella parte superiore a marne grigie, ricoprono la formazione precedente; mentre si ha l'impressione che la serie si ripeta con argille scagliose bruno-violacee ed un complesso di marne rosse a frattura angolosa, con strati arenacei probabilmente rovesciati, che si sfogliano secondo superfici ondulate.

La serie finisce con una potente bancata di calcari un po' arenacei, fratturatissimi ed apparentemente discordanti, con debole pendenza verso la base del M. Prinzèra; essi affiorano quasi parallelamente alla strada Terenzo-Boschi. Le *brecce ofiolitiche* del M. Prinzèra, mostrano di lontano una pseudo-stratificazione immergente a SO. Tutte le formazioni argillose mantengono l'andamento delle masse calcareo-marnose sovrapposte; questo è facilmente osservabile per zone diversamente colorate, che s'immergono quasi parallelemente alle altre, con direzione prevalente NS. Nel nostro caso, la placca argillosa bianco - latte risulta

divisa in due, per un locale ricoprimento da parte di argille scagliose brune e marne rosse (mia *Cartina*).

Nuovi reperti paleontologici nelle argille bianco-latte, incluse nelle « argille scagliose »

Alcuni campioni da me raccolti nelle *argille bianco-latte*, che delimito nella *Cartina*, hanno mostrato un'interessante e nuova faunetta.

Passati con filtro a maglie di mm 0,12, lasciano su di esso un piccolo residuo quasi esclusivamente formato da *Micro-foraminiferi*; rarissimi gli *Ostracodi*. Trattati con acido cloridrico danno viva effervescenza, che manca totalmente nelle argille brune inglobanti.

Data la finezza del deposito, lo stato di conservazione dei microfossili è buono; gli esemplari, di solito piccolissimi, si presentano quasi trasparenti e solo le parti più delicate sono andate perdute, probabilmente durante l'operazione di lavaggio. Pertanto essi non sembrano rimaneggiati.

Sono stati prelevati tre campioni, con direzione pressochè meridiana, di cui mi limito a descrivere solo le forme del genere *Schackoina*, caratterizzato da lunghe spinulosità, e più che sufficiente per datare la formazione.

Le argille immediatamente inglobanti risultano completamente sterili; la roccia è bruna o leggermente rossastra, scagliosissima, e contiene esilissime striscie di calcari bianchi, con piccole fratture ricementate da vene calcitiche e qualche raro bancherello di arenaria. Per la verità, più che di roccie inglobanti, sembra trattarsi di iniezioni da parte delle argille a « *Schackoina* »; tale è la forma che hanno acquistata nelle intense azioni di rimestamento. Un primo prelevamento di 350 gr. di argilla, dopo il lavaggio, ha lasciato un piccolo residuo contenente *Micro-foraminiferi*, pochi *Ostracodi* [1] ed alcune particelle non completamente sciolte.

Il genere *Schackoina* è rappresentato da 250 esemplari, appartenenti a tre specie tutte ben rappresentate. Di esse dò

---

[1] Gli *Ostracodi* seppure piuttosto rari nel livello in esame, sono ben conservati; il loro studio sarà oggetto di prossima nota.

una breve descrizione, che illustro con varie figure nella tavola in testo:

Schackoina gandolfii REICHEL
Tavola XXVIII, fig. c; 1-4

1948. *Schackoina gandolfii Reichel* (16); figg. nel testo 3; 6 n° 3; 7 n° 3; 8 a; 10 n° 1-3-4-11. Tav. VIII fig. 1.

La conchiglia è formata di 7-8 camere avvolte a spirale su due giri; le ultime quattro loggie, disposte a stella, ricoprono le prime e sono munite di lunghe spinulosità proporzionali alla grandezza delle loggie stesse; queste non sono mai intere negli individui osservati, quindi non è possibile valutarne esattamente la lunghezza. La superficie appare punteggiata per la presenza di piccoli pori, che la ricoprono sino alla base degli aghi. Il diametro senza le spine è di mm. 0,2 circa. Sono stati isolati ben 150 esemplari, fra i quali un certo numero non completamente sviluppati.

Schackoina cenomana bicornis REICHEL
(fig. b; 5-7)

1948. *Schackoina cenomana bicornis* REICHEL (16); figg. nel testo 4; 6 n° 4; 7 n° 4; 8 b; 9; 10 n° 5-6-8-15.

Simile alla precedente ma un pò meno slanciata; sull'ultima camera, allargata a sacco, si inseriscono due lunghe spine formanti fra loro un angolo di circa 90°; il piano passante per esse è normale al piano di accrescimento e attraversa il centro del nicchio.

Si contano 75 esemplari abbastanza ben formati e di sicura identificazione.

Schackoina moliniensis REICHEL
(fig. a; 8-10)

1938 *Schackoina moliniensis* REICHEL (16); figg. nel testo 5; 6 n° 5; 7 n° 5; 8 c; 10 n° 13.

Si distingue dalla precedente *Sch. cenomana bicornis* per le ultime 2-3 logge bispinate. Gli esemplari sono 25.

Discussione cronologica. Un'analoga associazione di forme venne riscontrata da REICHEL nella *Scaglia rossa* della Breggia

(Canton Ticino), nel livello n° 57 a *Globotruncana appenninica* e *G. stephani* (9 e 16). Tale livello viene attribuito da GANDOLFI e REICHEL al Cenomaniano medio; difatti una quindicina di metri più in alto venne rinvenuto da LUGEON (13), l'*Acanthoceras rotomagense* DEFR. (studiato da GAGNEBIN), ammonite che caratterizza l'«*Acanthocerano*» o Cenomaniano superiore. Su tale attribuzione stratigrafica ebbe a soffermarsi anche VENZO, nei confronti del Flysch bergamasco a *Mantelliceras* (Cenomaniano inf.) con quello della Breggia (22 p. 67).

Percentuali pressochè uguali si osservano in altro campione da me raccolto più a monte, per quanto meno ricca sia la microfauna (27 forme). Nel terzo campione, raccolto ancora più a sud, ho rinvenuto solamente una *Schackoina gandolfii*, e la microfauna è quasi assente; ma, in quest' ultimo, l' argilla mi sembra piuttosto mescolata con quelle brune inglobanti e prive di fauna.

La distribuzione delle mie microfaune si avvicina a quelle del livello compreso tra il n° 55 e il 59 della Scaglia della Breggia studiata da GANDOLFI, VONDERSCHMITT e REICHEL; livello attribuito al Cenomaniano medio, come comprova anche il soprastante *Acanthoceras*.

Altre *Schackoina* vennero trovate da REICHEL in campioni provenienti dal livello 6 a nord di Gubbio, insieme a *Gl. appenninica*, e dal livello 18 a nord di M. Acuto, con *Gl. linnei* (serie di RENZ (18)).

Alcune *Schackoina* furono isolate ancora da REICHEL (16) in livelli a *Gl. renzi*, provenienti dai «*Couches rouges*».

Conclusione

La formazione di M. Albereto (C. Tanzi) è la medesima di M. Cassio e M. Montagnana, pur trovandosi da queste staccata; così è indicata sul *Foglio geologico Castelnuovo Monti* e[1-2].

Nella letteratura essa corrisponde agli «*alberesi sopra i galestri*» di DE STEFANI (8) e ZACCAGNA (23), alla «*zona dei calcari marnosi*» di LOTTI (11), alla «*Costa formation*» di Bobbio per LUDWIG (12); e dalla Scuola tedesca, è considerata come la parte superiore della falda di ricoprimento delle «*liguridi*». ROVERETO (17) considera parautoctone o «*neoautoctone*» le identiche formazioni dell' Appennino ligure-piacentino, mentre

Anelli, pur non pronunciandosi esplicitamente sull'attribuzione cronologica dei marnoscisti e calcari a *Fucoidi* di M. Cassio e M. Montagnana del « *Complesso H* », ne riconosce la alloctonia per slittamento (2-4). Merla infine e la Scuola toscana, ritengono trattarsi di una parte degli « *alberesi nelle argille scagliose* » (14).

Le *argille ofiolitifere* del M. Prinzèra, con i loro interclusi e le placche medio-cretaciche ora descritte, separano i *calcari marnoso-argillosi ad Inocerami* di M. Albareto e M. Cassio da quelli molto simili litologicamente di M. Croce e M. Bosso; tuttavia più recenti per la presenza di brecciole mummulitifere. La formazione a brecciole, segnalata da Lotti come « *formazione calcareo-argillosa* » e da Ludwig come « *Kalk Thongestein* », fu attribuita da Anelli al « *Complesso A* » che costituisce la parte superiore del *Macigno*. In tutta la zona essa presenta una tettonica a pieghe-faglie, cogli strati a monte ribaltati verso la pianura [1]. Il fatto potrebbe spiegarsi ammettendo uno slittamento della *formazione ad Inocerami* su quella più recente di M. Sporno, che veniva così strappata e compressa contro un possibile ostacolo limitante il paleo-appenno (4).

Riassunto

Dall'esame di alcuni campioni prelevati tra le « *argille scagliose* » in affioramenti *argillosi bianco-latte*, si riconosce una nuova faunetta a *Schaçkoina cenomana bicornis*, *S. gandolfii* e *S. moliniensis*, che può testimoniare il Cenomaniano. Essa, non rimaneggiata, è consimile a quella della *Scaglia rossa* della Breggia (Canton Ticino), già attribuita da Reichel al Cenomaniano medio.

Parma, Istituto di Geologia dell' Università - maggio 1955.

BIBLIOGRAFIA

(1) Anelli M. - *Tettonica dell'Appennino Parmense e Reggiano.* Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. 42, 1923.

(2) Anelli M. - *Sezioni geologiche attraverso l' Appennino Parmense.* Giornale di Geologia Vol. 10, 1935.

---

[1] In questo momento ho notizia che nella pubblicazione del Cinquantenario della Soc. Petrolifera Italiana, ancora alla stampa, comparirà una memoria postuma di C. Wiedenmaier sulla *zona del M. Sporno*.

(3) ANELLI M. - *Sulla presenza di Aptici nelle cosidette argille scagliose dell' App. Emiliano.* Riv. Ital. di Paleontologia 1938.

(4) ANELLI M. - *Note stratigrafiche e tettoniche sull' App. di Piacenza.* Atti e Mem. R. Accad. Sc. Lett. Arti di Modena Vol. 3, 1938.

(5) BARBIERI F. - *Ritrovamento di Inocerami «in situ» in Val Baganza (Parma).* Atti Soc. Naturalisti e Matem. di Modena Vol. 80, 1949.

(6) CAMERANA E. e GALDI B. - *I giacimenti petroliferi dell' Emilia.* Mem. descritt. Carta geol. d' Italia Vol. 14, 1911.

(7) DEL PRATO A. - *La geologia dell' App. Parmense.* Rend. R. Ist. Lombardo Vol. 15, 1882.

(8) DE STEFANI C. - *Quadro complessivo dei terreni che costituiscono l' App. Settentrionale.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Vol. 5, 1881.

(9) GANDOLFI R. - *Ricerche micropaleontologiche e stratigrafiche sulla scaglia e sul flysch cretacici etc.* Riv. Ital. di Paleontologia 1942.

(10) GREIG D. A. - *Descrizione geologica e cenni sullo sviluppo della Miniera di Vallezza.* Atti e Mem. della R. Accad. di Sc. Lett. e Arti di Modena. Vol. 2, 1937.

(11) LOTTI B. - *Geologia della Toscana.* Mem. descr. Carta Geologica Ital. Vol. 13, 1910.

(12) LUDWIG O. - *Geol. Untersuch. in d. Gegend von Bobbio.* Geol. Rundschau Vol. 20, 1929.

(13) LUGEON M. e GAGNEBIN E. - *Une Ammonite cénomanienne dans le Flysch de la Breggia (Tessin méridional).* Eclogae geol. Helv. Vol. 37, 1944.

(14) MERLA G. - *Geologia dell' App. Settentrionale.* - Boll. Soc. Geol. It. Vol. 70, 1951.

(15) PETTERS V. e GANDOLFI R. - *Contributo alla conoscenza dei foraminiferi oligocenici nel versante Nord dell' App. Settentr.* Riv. Ital. di Paleontologia e Stratigrafia 1948.

(16) REICHEL M. - *Hantkéninides de la Scaglia et des Couches rouges. (Crétacé supérieur).* Eclogae Geol. Helvetiae Vol. 40. 1947.

(17) ROVERETO G. - *Liguria geologica.* Mem. della Soc. Geol. Ital. Vol. 2, 1939.

(18) RENZ O. - *Stratigraphische und micropalaeontologische Untersuchungen der Scaglia (Obere Kreide-Terziär) im zentralen Apennin.* Eclogae geol. Helv. Vol. 29, 1936.

(19) SACCO F. - *Nuovi fossili cretacei negli argilloscisti dell' App. Settentrionale.* Atti R. Acc. Sc. di Torino Vol. 59, 1924.

(20) SIGNORINI R. - *Linee trasversali nell' App. Settentrionale.* Rend. Acc. Naz. Lincei. Cl. Sc. Fis. e Nat. Vol. 21, 1935.

(21) TEICHMÜLLER R. - *Der Deckenbau d. Nordapennin zwischen Modena und Massa Carrara.* Abhandl. d. Ges. d. Wissenschaften zur Göttingen Mathem. Physikal. Klasse, III Folge, Heft 13.

(22) VENZO S. - *Stratigrafia e tettonica del Flysch (Cretacico-Eocene) del Bergamasco e della Brianza orientale.* Mem. descr. Carta Geol. d'Italia Vol. 31, Roma 1954.

(23) ZACCAGNA D. - *Descrizione geologica delle Alpi Apuane.* Mem. descr. Carta Geol. Ital. Vol. 25, 1932.

(24) ZUFFARDI P. - *Serie di terreni fra il Taro ed il T. Baganza.* Atti Sc. It. Sc. Nat. Vol. 49, 1910.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XXVIII

Microforaminiferi cenomaniani delle placche di *argille bianco-latte*, inglobate nelle «*argille scagliose*»: ingrandimento attorno a 70-90 volte.

Fig. - a - *Schackoina moliniensis* REICHEL

Fig. - b - *Sch. cenomana bicornis* REICHEL

Fig. - c - *Sch. gandolfii* REICHEL

Fig 1 - 4 *Sch. gandolfii* REICHEL

Fig. 5 - 7 *Sch. cenomana bicornis* REICHEL

Fig. 8 - 10 *Sch. moliniensis* REICHEL

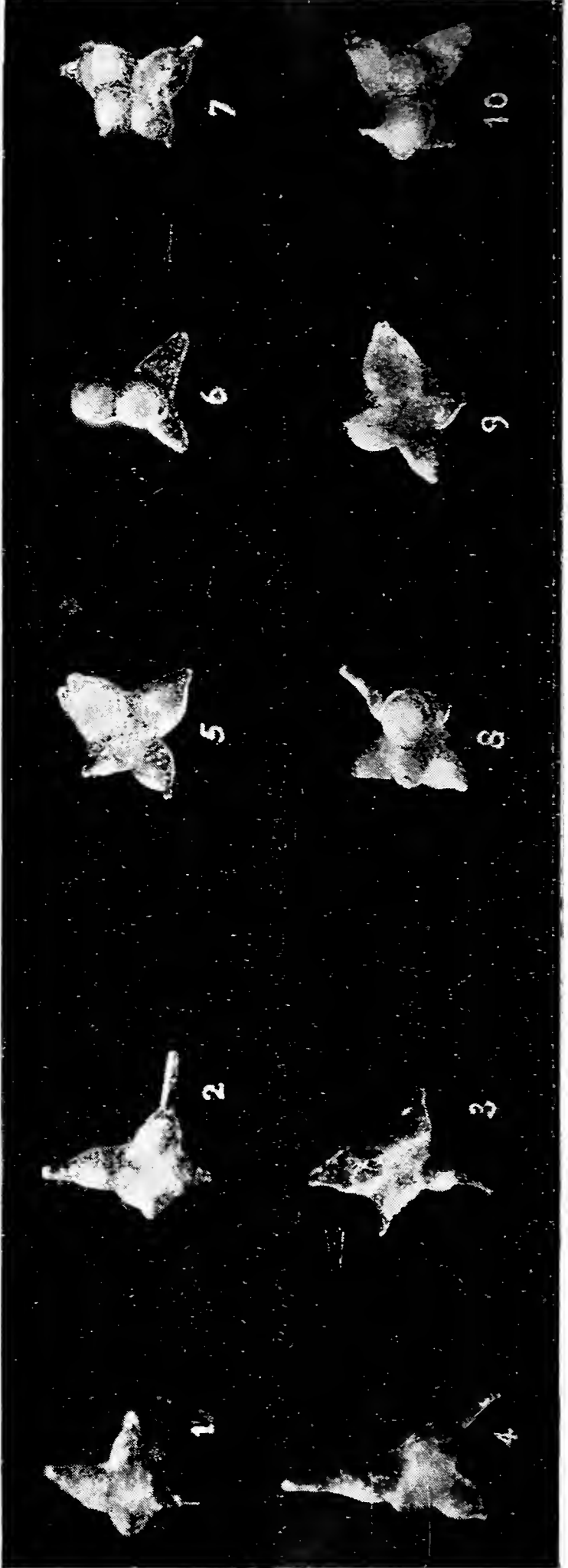
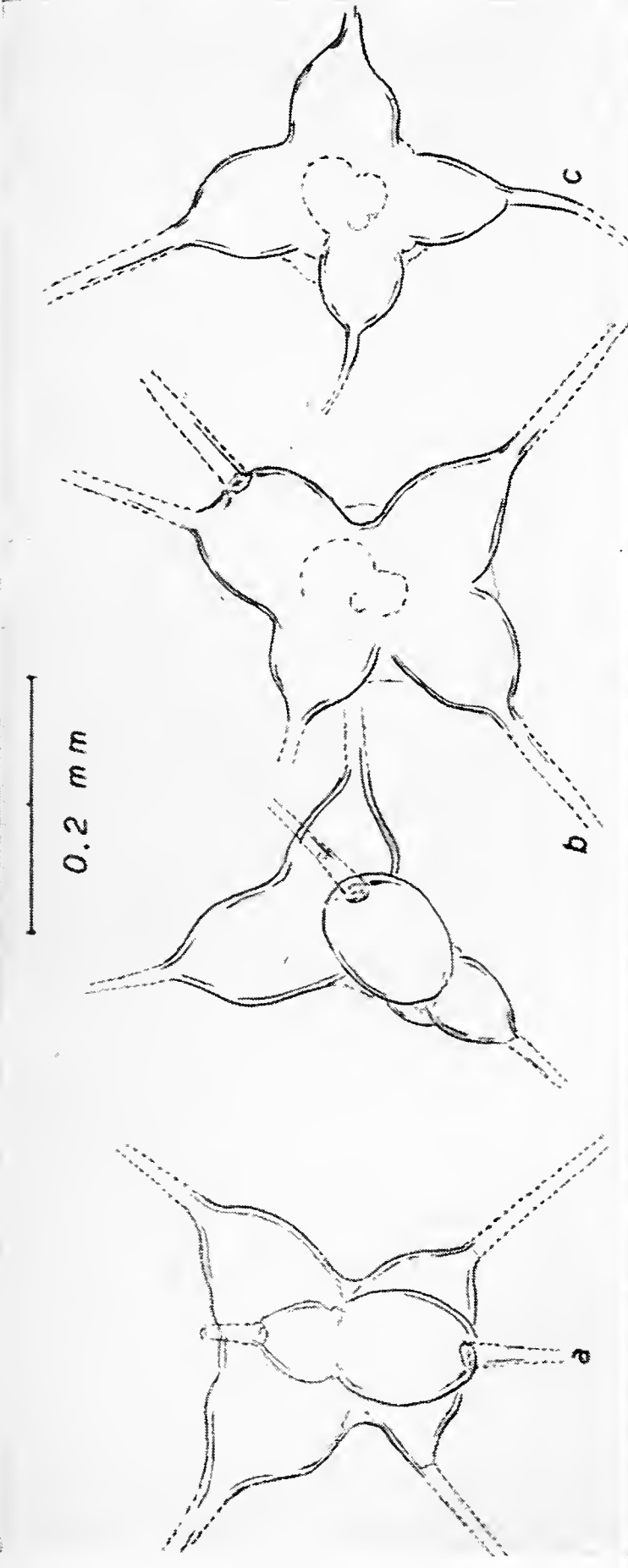
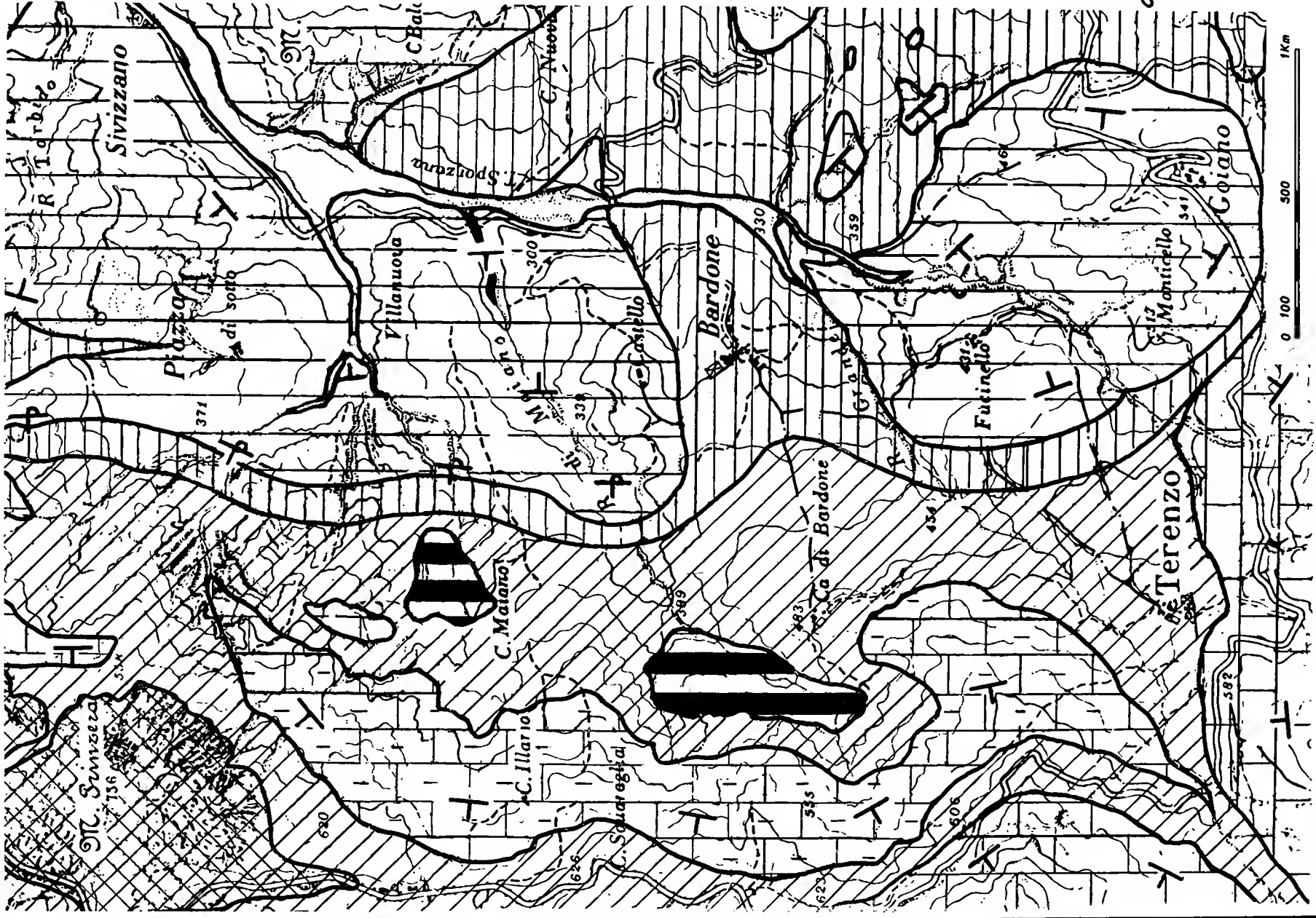
I preparati sono conservati presso l'Istituto di Geologia dell'Università di Parma.

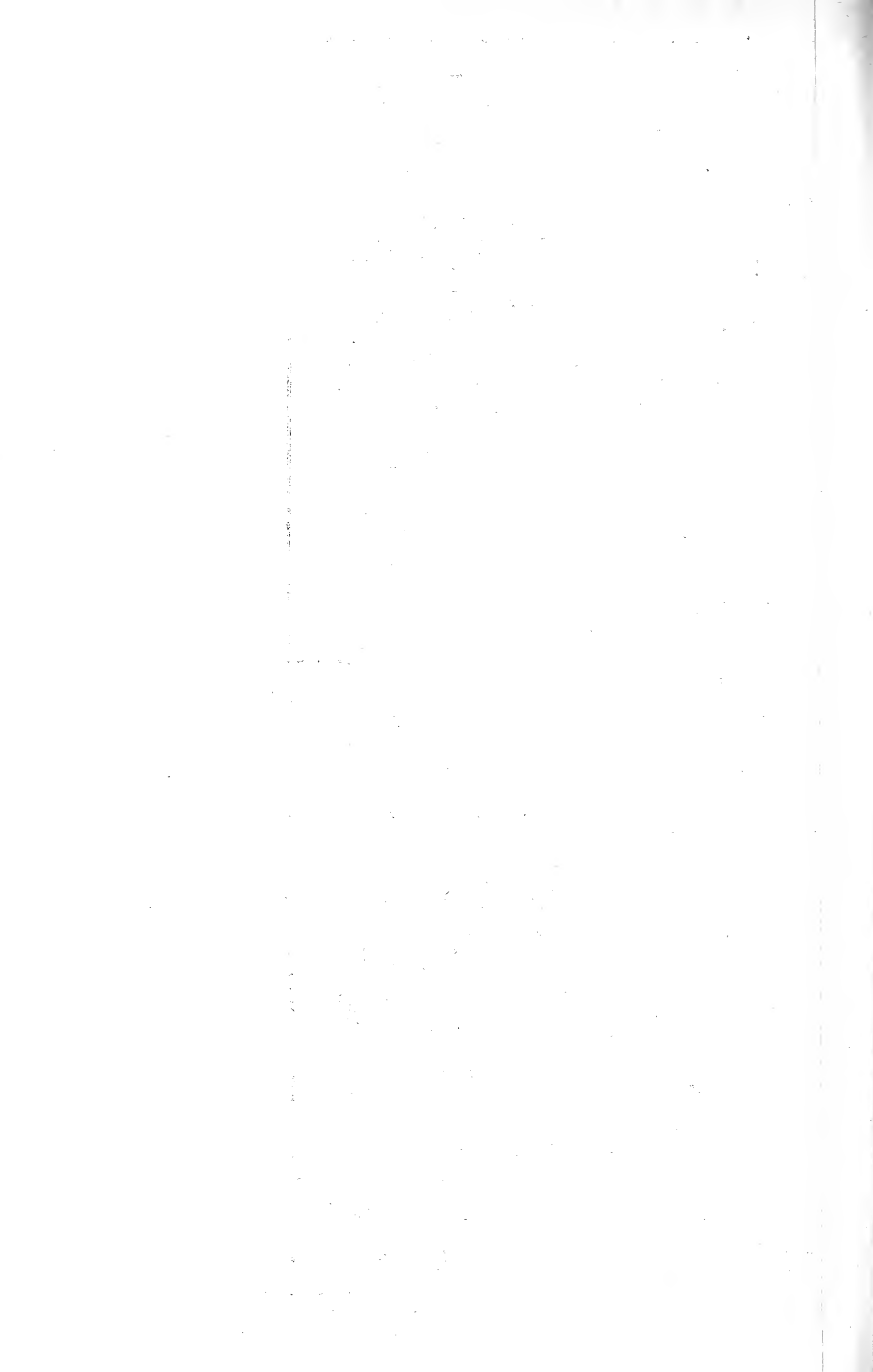
(foto e disegni dell'autore)

0.2 mm

a b c

1 2 5 6 7

4 3 8 9 10

Oligocene medio sup.
Banchi rossi
Alberese a brecc. numm. di M. Sporno e M. Croce
Alberese ad Inocerami di M. Cassio e M. Albareto
arenarie tipo «Pietraforte» e marne rosse brune e grigie
argille bianco latte a «Schackoina»
argille scagliose con ofioliti M. Prinzera
Immersione degli strati
strati rovesciati
Cartina geologica della zona del M. Prinzera (Parma)
G. Zanzucchi ril. e dis. 1955
M. Prinzera
736
R. Torbido
Sivizzano
Piazza
di sotto
371
620
Villanuova
C. Maiano
C. Illario
T. Sporzana
300
339
C. Nuova
626
C. Squareglia
Castello
389
Bardone
330
483
Ca di Bardone
623
R. Grande
359
454
606
Fucinello
Terenzo
582
Monticello
341
Goiano
0 100 500 1Km

ISTITUTO DI ANATOMIA COMPARATA DELL'UNIVERSITÀ DI PAVIA
(DIRETTORE PROF. MAFFO VIALLI)

M. Pavan e G. Ronchetti

STUDI SULLA MORFOLOGIA ESTERNA E ANATOMIA INTERNA DELL'OPERAIA DI *IRIDOMYRMEX HUMILIS* MAYR E RICERCHE CHIMICHE E BIOLOGICHE SULLA IRIDOMIRMECINA

Sommario

Introduzione

Nelle ricerche condotte da uno di noi, dall'operaia del Formicide Dolicoderino *Iridomyrmex humilis* Mayr (Formica argentina) è stato ricavato il primo antibiotico e insetticida di origine animale ottenuto allo stato puro cristallino (iridomirmecina) La ricerca in tale indirizzo ha già avuto un seguito non solo da parte nostra. Questo risultato, l'interesse che tale formica riveste per la sua espansione e diffusione e per la sua dannosità all'agricoltura, agli animali e all'uomo, e il fatto che le questioni anatomiche sono di grande importanza per comprendere le caratteristiche biologiche e fisiologiche, ci hanno indotto a compiere il presente lavoro.

Abbiamo condotto uno studio sulla morfologia esterna (Parte I) e sull'anatomia interna (Parte II) dell'operaia di Formica argentina che sotto questi punti di vista non era ancora stata studiata a fondo, ed abbiamo raccolto e coordinato i dati noti e altri dati inediti sulla iridomirmecina (Parte III). Con questa nostra esposizione non si esauriscono gli argomenti trattati in quanto alcuni aspetti non sono ancora stati da noi studiati ed altri possono essere trattati più a fondo, ricerche che in buona parte abbiamo già avviato in molteplici sensi e sulle quali si riferirà in futuri lavori. Ci ripromettiamo anche di compiere future ricerche di morfologia esterna e anatomia interna e indagini biologiche sugli stadi giovanili, sul maschio e sulla femmina.

PARTE I - MORFOLOGIA ESTERNA DELL' OPERAIA DI IRIDOMYRMEX HUMILIS MAYR

Lunghezza del corpo steso sul piano orizzontale mm 2,67-2,73.
Capo, comprese le mandibole, lungo come i 5/6 del torace misurato ventralmente e lungo circa come il gastro. Antenne sottili, genicolate, giungenti, quando sono distese in addietro, fino al peziolo; arti medi e posteriori sottili e lunghi rispettivamente come i 3/4 di tutto il corpo e come il corpo stesso; arti anteriori assai più tozzi e ingrossati.

Colore del tegumento bruno, più scuro sul cranio; pubescenza molto corta, densa e coricata, sparsa su tutto il corpo e sugli arti, un poco più lunga sul gastro. Microscultura tegumentale a fine reticolo in rilievo, a maglie poligonali irregolari.

Capo.

(v. Tav. XXIX, XXXI; Fig. 1, 2, 4)

Di medie dimensioni, lungo circa come i 2/7 dell'intero corpo, subovale, più largo in addietro, con margini laterali lievemente convessi e convergenti anteriormente.

Cranio: lunghezza del cranio, misurata dal margine anteriore del clipeo al margine occipitale posteriore, mm 0,63-0,66; larghezza massima mm 0,60-0,64; spessore massimo mm 0,40-0,43. Il cranio visto di fronte ha forma subtrapezoidale con angoli notevolmente rotondati, margine anteriore clipeale subrettilineo e margine posteriore concavo nel mezzo; di profilo appare ovalare, con apice tronco in corrispondenza alla base dell'apparato boccale; ventralmente nella metà posteriore vi è una larga depressione accogliente il postoccipite. Lateralmente e anteriormente a questo sono visibili i solchi delle invaginazioni posteriori del tentorio, a forma di V con vertice anteriore; questi confluiscono in avanti nella linea mediana di invaginazione dell'apodema ipostomale, la quale termina anteriormente nel punto di mezzo della insenatura di inserzione dell'apparato boccale. Il margine anteriore ventrale del cranio oltre alla suddetta insenatura mediana larga e poco profonda presenta ai lati due altre piccole insenature simmetriche che accolgono le basi delle mandibole.

Foro occipitale: piccolo, ovale, aprentesi sul fondo di una vasta depressione, circondato dal cercine sclerificato del postoc-

cipite. *Postoccipite*: piccolo sclerite subcilindrico con saldatura al cranio non definita; ingrossato a cercine, presenta due acetaboli laterali nei quali si articolano i condili prosternali. *Occipite*: ampia area pubescente ventrale disposta a fascia arcuata attorno al postoccipite e limitata, ma senza confini evidenti, dorsalmente da vertice e tempie, ventralmente dai lobi ipostomali e dal postoccipite. Le *postgene*, parti dell'occipite che si estendono latero anteriormente al foro occipitale e costituenti le porzioni latero posteriori della faccia ventrale del cranio, non sono deliminate morfologicamente e presentano una regolare continuità con le parti anatomiche circostanti. *Vertice*: area dorsale pubescente impari, a margini non definiti, situata nella zona mediana della capsula cefalica e limitata posteriormente dall'occipite, lateralmente dalle tempie e anteriormente dalla fronte senza delimitazioni morfologiche precise. *Ocelli*: assenti. *Tempie*: aree latero dorsali pubescenti pari, a margini non definiti, poste dietro gli occhi e limitate posteriormente dall'occipite dorsalmente e medialmente dal vertice e ventralmente dalle postgene. *Gene*: aree latero dorsali pari, pubescenti, a margini non definiti, poste anteriormente e in parte dorsalmente e ventralmente agli occhi, limitate dorso-medialmente dalle lamine frontali, anteriormente dalla sutura pleuro-stomale e ventralmente dalle lamine ipostomali. *Occhi composti*: piccoli, ovali, leggermente convessi, posti posteriormente alle gene un poco all'interno del margine laterale del cranio, nella sua metà distale, all'altezza del tratto basale delle lamine frontali. *Fronte*: area dorsale pubescente mediana, subrettangolare, con solco frontale poco visibile, limitata anteriormente dal solco clipeo frontale, lateralmente dalle lamine frontali e confinante posteriormente col vertice senza limiti definiti. *Area frontale*: appena accennata. *Lamine frontali*: brevi, arcuate, fiancheggianti il margine interno degli occhi e giungenti al torulo; il lobo frontale delle lamine si eleva a visiera attorno al margine interno del torulo antennale. *Clipeo*: osservato dorsalmente appare come uno sclerite trasverso, assai più largo che lungo, incuneato posteriormente tra le lamine frontali colla sua porzione mediana più convessa, ed espanso antero-lateralmente a visiera orizzontale al di sopra del labbro e dell'apparato boccale. È limitato posteriormente dal solco clipeo frontale e presenta margine anteriore convesso nei tratti laterali, lievemente concavo nel mezzo; due lunghe setole simmetriche mediane, laterali, sono

poste nella zona più convessa del clipeo, altre setole più brevi anteriormente alle precedenti, presso il margine distale. Il clipeo si duplica ventralmente per tutta la lunghezza del margine anteriore costituendo la sua parete inferiore e il tratto dorsale del margine anteriore del cranio. All'altezza delle due invaginazioni tentoriali anteriori prossime al lato esterno dei toruli (*fossette clipeali*) il clipeo si continua lateralmente senza limiti netti, con due scleriti *pleuro-stomali* antistanti le gene, dalle quali risultano separati per mezzo delle suture pleuro-stomali; gli scleriti ricoprono per breve tratto la porzione latero-basale delle mandibole e duplicandosi all'interno costituiscono i tratti laterali del margine anteriore del cranio; questi presentano alla loro estremità dorsale e ventrale rispettivamente l'acetabolo per l'articolazione secondaria e il condilo per l'articolazione primaria delle mandibole. *Ipostomi*: due ampi scleriti ventrali subrettangolari, allungati e simmetrici, congiunti medialmente in corrispondenza del solco mediano del cranio a formare il *ponte ipostomale* che costituisce la porzione mediana della parete ventrale del cranio; sono limitati posteriormente da postoccipite e postgene, lateralmente da postgene e gene; i loro margini anteriori, ispessiti e ripiegati verticalmente verso l'alto a guisa di stretto bordo costituiscono il tratto ventrale del margine anteriore del cranio.

Antenne: di 12 antennomeri, genicolate, sottili e lunghe, giungenti quando sono distese in addietro, circa all'inizio del secondo segmento del gastro. *Scapo*: lungo circa 10 volte la sua larghezza massima, oltrepassante di circa 1/5 della sua lunghezza il margine occipitale del capo; articolato nel torulo mediante un piccolo condilo, col primo tratto sottile curvato e successivo tratto subrettilineo, gradualmente ingrossantesi. Il *funicolo* lungo circa una volta e 1/3 la lunghezza dello scapo è costituito da 11 antennomeri: il primo, genicolato e sottile in prossimità del condilo articolare è allargato a clava nel suo tratto terminale ed è due volte più lungo che largo; il secondo della stessa lunghezza e proporzioni del primo è cilindrico; gli antennomeri successivi fino al decimo compreso, sono cilindrici ma divengono gradualmente più tozzi variando il rapporto larghezza/lunghezza; infatti il terzo articolo è circa una volta e mezza più lungo che largo mentre il decimo è lungo quanto largo. L'undicesimo antennomero, lungo due volte e un quarto la sua larghezza massima ha forma subcilindrica nella metà basale, conica nella metà distale, con lati convessi.

M a n d i b o l e: robuste, lunghe come i 2/5 della lunghezza del cranio misurato dorsalmente. Constano di una parte basale tronco conica, tozza, portante i condili articolari e gli acetaboli e di una parte triturante subtriangolare appiattita a lama ricurva verso il basso. Viste dall'alto le mandibole hanno margine esterno subrettilineo nel tratto prossimale, fortemente ricurvo all'interno in quello distale, margine interno lievemente sinuoso ad S, con due grossi denti apicali e 4 denti triangolari più piccoli separati tra loro da piccoli dentelli irregolarmente rotondati. Viste di fianco hanno l'aspetto di una sottile falce ricurva verso il basso con una strozzatura evidente in corrispondenza della zona di passaggio tra la base e la porzione apicale lamellare. La superficie latero-dorsale esterna è fortemente convessa, con numerose setole sparse, più lunghe verso l'apice delle mandibole e in prossimità del margine interno; la superficie latero-ventrale interna è concava, con due file di robuste setole che decorrono parallelamente al margine interno dentato.

A p p a r a t o m a x i l l o - l a b i a l e: Scarsamente visibile dal dorso perchè ricoperto e protetto in gran parte da mandibole e clipeo, più appariscente ventralmente. Compreso nello spazio limitato dorsalmente dalla concavità delle mandibole e posteriormente dalla insenatura dei margini anteriori degli ipostomi al centro della quale è articolato. L'apparato risulta composto dalle seguenti parti principali impari mediane (postmento, premento, piastra sottoligulare, ligula) e dalle seguenti parti principali pari (cardine, stipite, epistipite, galea, lacinia, palpo mascellare, palpo labiale, supporto della ligula, rastrello); l'apparato si articola con la piastra intercalare di Bugnion.

Piastra intercalare (denominazione sec. Bugnion): è costituita dalla porzione mediana dei margini ipostomali anteriori; è visibile di scorcio per trasparenza attraverso il tegumento ventrale del cranio in corrispondenza al tratto distale del solco mediano del ponte ipostomale; è trasversale, normale alla superficie ventrale del cranio, un poco addietro all'orlo della insenatura ipostomale anteriore. Presenta due apofisi laterali allungate, dirette in avanti, che si articolano nelle relative fossette dei cardini; costituisce quindi un supporto interno dell'apparato maxillolabiale. *Cardini*: stretti ed allungati, avvicinati presso la linea sagittale del cranio, obliquanti postero-lateralmente e verso l'alto; sono costituiti da uno sclerite grossolanamente subtrian-

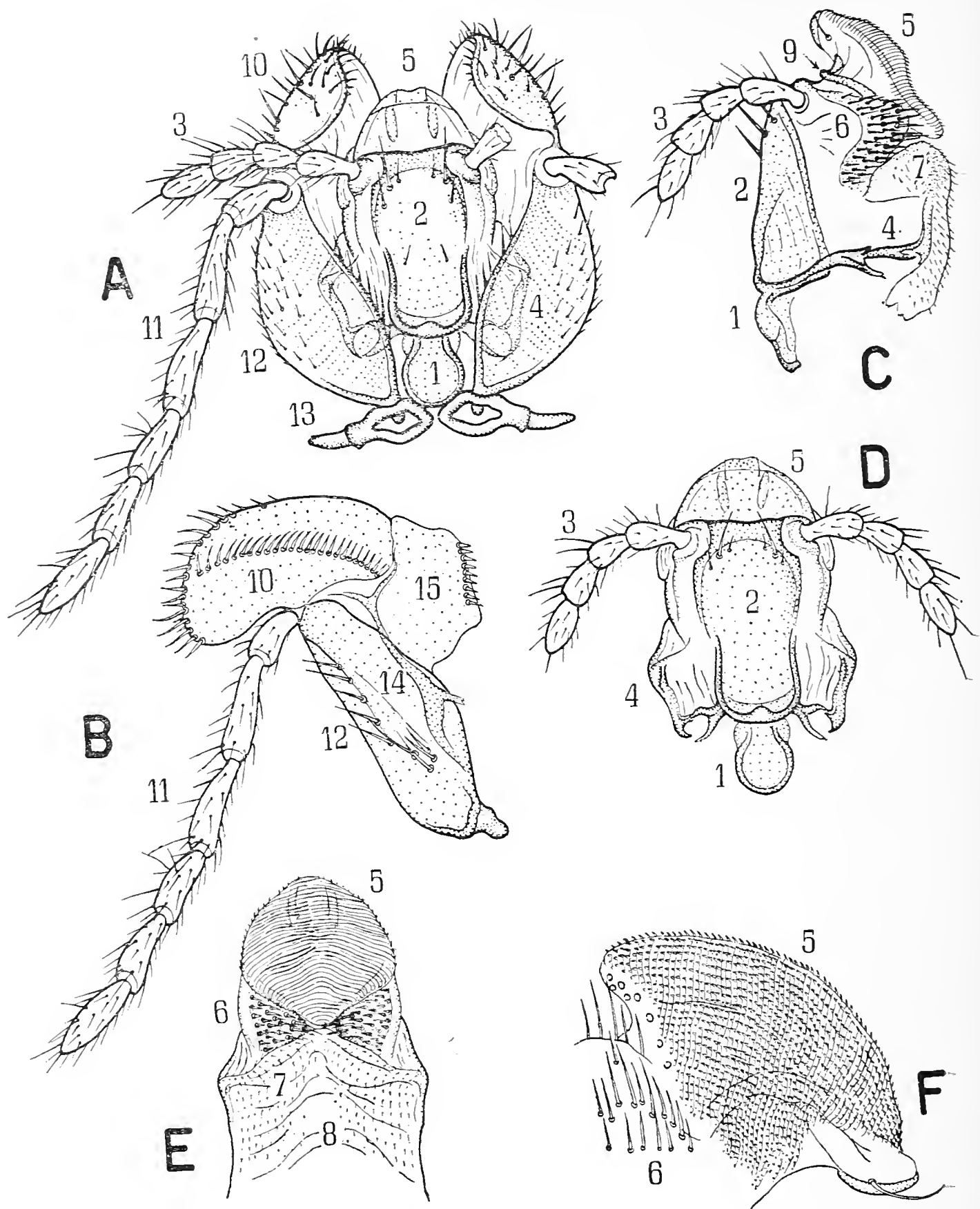



Fig. 1: *Iridomyrmex humilis* Mayr; operaia.

A: apparato maxillo-labiale visto dal ventre.

B: mascella destra vista dalla faccia interna.

C-D-E: Labium con ligula retratta visto di profilo, dal ventre e dal dorso.

F: ligula di profilo.

1: premento; 2: postmento; 3: palpo labiale; 4: epimentum; 5: ligula; 6: rastrelli; 7: racchette; 8; doccia labiale; 9: piastra sottoligulare e supporti della ligula; 10: galea; 11: palpo mascellare; 12: stipite; 13: cardine; 14: epistipite; 15: lacinia.

golare con orli rilevati, prolungantesi posteriormente in una robusta apofisi ricurva; questa, poco prima dell' apice, ha una fossetta articolare che dà inserzione all'apofisi laterale della piastra intercalare. L' orlo ingrossato della piastra subtriangolare si congiunge anteriormente per mezzo di membrane all'apofisi posteriore dello stipite, antero-medialmente col margine posteriore del postmento. Ruotando nel piano orizzontale sull' apofisi della piastra intercalare il cardine può portare avanti la sua estremità interna e il movimento viene trasmesso all'apparato maxillo-labiale. *Stipiti*: dal ventre *in situ* essi mostrano una superficie losangiforme, con bordo esterno convesso e bordo interno subrettilineo, glabra internamente e con poche brevi setole nella faccia marginale esterna. Posteriormente si prolunga nella robusta apofisi per mezzo della quale si articola al cardine; anteriormente termina con una piccola insenatura membranosa a semicerchio nella quale si inserisce il palpo mascellare. La superficie interna dello stipite, subrettangolare, non visibile quando il pezzo è *in situ*, è stretta ed allungata ed ha un' area centrale con alcune setole robuste; una serie di 5 o 6 setole decorre inoltre nella zona prossima al margine inferiore, parallelamente a questo. *L' epistipite* di Bugnion, posto presso il margine dorsale della superficie interna dello stipite, ha forma di stretta banderella longitudinale sclerotizzata, ripiegata a gomito nel tratto mediano; posteriormente al gomito vi è un ingrossamento dal quale si stacca verso l' alto e in addietro un sottile prolungamento poco sclerotizzato che si articola con un processo laterale dell' epimentum ; nel suo tratto terminale, giungente fino al margine posteriore della galea l' epistipite presenta una biforcazione i cui rami sono saldati l' uno alla base della galea e l' altro a quello della lacinia. *Palpo mascellare*: di sei articoli, inserito su un' area membranosa subcircolare compresa fra stipite e galea, lungo circa due volte la lunghezza dello stipite. Gli articoli assai diversi tra loro per proporzioni e forma sono ricoperti di numerose setole di lunghezza crescente dalla base all' apice di ogni articolo. Il primo articolo è tozzo, circa due volte più lungo che largo, claviforme; il secondo e il terzo sono subconici (il terzo un poco ricurvo), lungo ciascuno quasi 4 volte la sua larghezza massima e quasi il doppio del primo; quarto e quinto assai simili, subconici, con un lato subrettilineo ed uno convesso, lungo ciascuno due volte e mezzo la sua

larghezza massima e come i tre quarti del terzo; sesto articolo ad ellisse molto allungata, lungo come il terzo e leggermente appiattito. *Galea*: solo parzialmente visibile di scorcio *in situ* osservando il capo dal ventre; di profilo, asportando le mandibole, appare come un lobo subellittico ed allungato, inclinato verso il basso, normale rispetto allo stipite, appiattito, con superficie esterna lievemente convessa, superficie interna concava e con margini anteriore ed inferiore rotondati e setolosi; la metà inferiore della galea sporge verso il basso rispetto al margine inferiore dello stipite; la metà superiore è saldata posteriormente con lo stipite, superiormente con la lacinia. La superficie esterna è cosparsa di numerose setole più fitte sul bordo antero-inferiore; la superficie interna presenta una serie di setole accollate e grosso modo allineate secondo l'asse maggiore dell' ellisse, dirette in avanti e verso l'alto. *Lacinia*: membranosa, estesa circa la metà della galea, laminare, subtrapezoidale, inserita per la base maggiore sul lato superiore della galea e su parte del margine su-

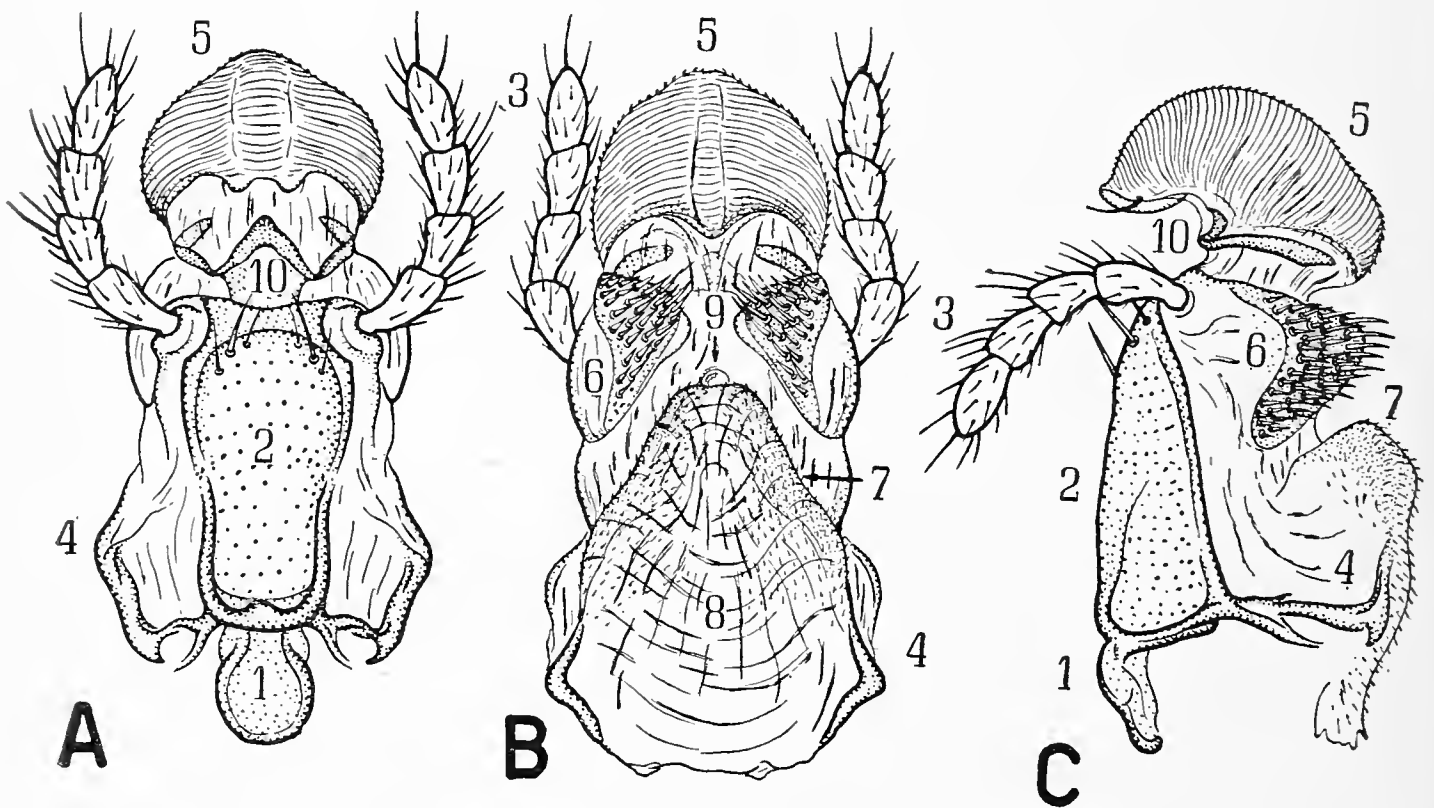



Fig. 2: *Iridomyrmex humilis* Mayr; operaia.

A-B-C: labium con ligula protratta, visto dal ventre, dal dorso e di profilo.

1: premento; 2: postmento; 3: palpo labiale; 4: epimentum; 5: ligula; 6: rastrelli; 7: racchette; 8: doccia labiale; 9: sbocco del dotto delle glandole labiali; 10: piastra sottoligulare e supporti della ligula.

periore dello stipite; la base minore, libera, è fornita di una decina di corte spine dirette verso l'alto.

Labium: Le parti dell'apparato maxillo-labiale derivanti dal 2° paio di mascelle parzialmente fuse tra loro medialmente (postmento, premento, palpi labiali, piastra sottoligulare, supporti della ligula, ligula e rastrelli) costituiscono nel loro assieme il *labium*. Organo impari visibile dal ventre tra il 1° paio di mascelle, ha forma grosso modo di manicotto longitudinale, unito posteriormente per la base al 1° paio di mascelle e alla prefaringe da processi sclerotizzati e da connessioni membranose, e terminante anteriormente a fondo cieco colla ligula. *Postmento*: piccola piastra sclerotizzata fortemente convessa, poco più lunga che larga, situata tra le basi degli stipiti, saldata sul davanti colla base del premento, collegata posteriormente coi cardini e colla piastra intercalare mediante membrane; ha margini sclerotizzati in forma di U con braccia rivolte verso il premento. *Premento*: posto tra gli stipiti anteriormente al postmento. Osservando il capo dal ventre appare come una piastra fortemente sclerotizzata, subrettangolare, due volte più lunga che larga, ad angoli arrotondati, ricurva a scudo con accentuata convessità ventrale. Il margine posteriore è ingrossato e rilevato. Poche setole di varia lunghezza sono inserite in prossimità del margine anteriore. Osservato di fianco il premento mostra con più evidenza la sua forma di scudo convesso ventralmente; ha profilo subtriangolare ed i suoi margini superiori subrettilinei, si prolungano all'estremità posteriore in due lunghe apofisi dirette verso l'alto; a queste si articolano gli *epimentum* o *scleriti di Huxley*, sottili banderelle sclerotizzate, piegate a 90 gradi nel mezzo, dirette verso l'alto nel primo tratto, orizzontalmente ed in avanti nel secondo tratto. In prossimità della sua inserzione sul premento ciascun epimentum ha una breve apofisi articolantesi con la corrispondente apofisi dell'epistipite. *Palpi labiali*: di 4 articoli, inseriti su due piccole protuberanze membranose poste appena al di sopra del margine anteriore del premento; sono lunghi circa come il premento. Il primo articolo è lungo più di due volte la sua larghezza massima, con scarse setole: il secondo ed il terzo sono subuguali, subconici, asimmetrici per la presenza di una espansione careniforme nella metà distale del margine anteriore. Numerose setole sparse, di cui alcune, più lunghe, sono inserite all'apice dell'espansione careniforme. L'ultimo articolo un poco

più lungo del secondo ha forma ellittica allungata con setole sparse più lunghe e robuste in prossimità dell'apice. *Piastra sottoligulare*: osservando l'apparato maxillo-labiale dal ventre è visibile anteriormente al premento una piccola piastra pentagonale, glabra, debolmente sclerotizzata. Più stretta del premento, al margine anteriore del quale si appoggia per un lato, un poco più lunga che larga, termina anteriormente con due lati del pentagono fortemente sclerotizzati e rilevati, disposti a V con vertice anteriore. Ai due angoli laterali della piastra sottoligulare un poco anteriormente e dorsalmente all'inserzione del palpo, sono articolate due strette lamine dirette verso l'alto e formanti due archi laterali e simmetrici, con concavità interna, non congiungentisi dorsalmente. Queste lamine visibili di profilo alla base della lingua prendono nome, dalla funzione che adempiono, di *supporti della ligula*. *Ligula*: posta all'estremità del labium, quando è retratta è visibile come un disco appiattito contro il margine anteriore del premento e contro i rastrelli; protratta, essa ha un aspetto sacciforme e termina ripiegata verso il basso; la ligula è collegata con le formazioni retrostanti del labium, mediante un breve collo membranoso che ha come armatura di sostegno i due supporti della ligula e la piastra sottoligulare. La superficie anteriore della ligula è convessa, lievemente rilevata medialmente, percorsa da creste esilissime trasverse, terminanti ai due margini laterali della ligula secondo una linea irregolare. A forte ingrandimento ogni cresta si risolve in una serie di numerosissime lamelle simili a faneri appiattiti, allungate verso l'alto e strettamente affiancate l'una all'altra. Tale superficie ricorda la rasposità di una lima da legno.

Osservando il labium dal ventre o di profilo è visibile la estremità inferiore della ligula assai prominente verso il basso; la sua parete posteriore membranosa, priva di faneri, si salda alla piastra sottoligulare dopo essersi curvata verso l'alto formando una concavità denominata *fossetta sottoligulare*; all'interno della fossetta, in prossimità dell'apice ligulare si trovano due lamelle rilevate, parallele dirette verso il basso e visibili di profilo come creste allungate. Osservando il labium dal dorso o di profilo è visibile l'estremità superiore della ligula, poco prominente, con parete posteriore degradante fino all'estremità dorsale dei supporti della ligula. Un poco posteriormente all'orlo dorsale della ligula si notano numerosi pori gustativi, allineati i laterali, rag-

gruppati in una piccola area quelli centrali. La struttura membranosa della ligula le consente movimenti di propulsione e retrocessione ottenuti in parte col variare dell' afflusso della emolinfa nella sua cavità interna; essa può inoltre spostarsi per breve tratto dal basso all' alto e viceversa ruotando attorno al fulcro costituito dalla linea di confine tra piastra sottoligulare e premento.

Poco addietro alla radice della ligula, dorsalmente alle inserzioni dei due palpi labiali, si trovano i *rastrelli*, due lobi membranosi, piatti, eretti verso l'alto a triangolo con vertice arrotondato e superficie esterna più sclerotizzata, irta di numerose robuste setole, più lunghe verso il vertice; tra queste due formazioni è visibile dall'alto lo sbocco circolare del dotto delle glandole labiali.

Prefaringe: La zona membranosa prefaringea che fa da soffitto alla concavità limitata dalla piastra del premento ai cui margini dorsali si salda mediante espansioni membranose, è conformata a guisa di solco mediano longitudinale gradualmente allargato da avanti in addietro, estendentesi dalla base della ligula al sacco infraboccale. Ai lati la prefaringe è rilevata in due ripiegature membranose sclerotizzate, *le racchette*, subtriangolari e cosparse di numerosi corti peluzzi; nel tratto posteriore esse sono sostenute dal tratto orizzontale dell'*epimentum*; lievemente reclinate l'una verso l' altra a guisa di tettoia sulla doccia labiale, convergono anteriormente in prossimità dello sbocco delle glandole labiali, lasciando una stretta fessura per il passaggio della doccia labiale. *Sacco infraboccale*: la membrana prefaringea che costituisce le espansioni laminari delle racchette e la parte posteriore della doccia labiale, si avvalla in addietro a formare il pavimento di una ampia sacca sferoidale posta per la maggior parte ad un livello superiore al piano della doccia labiale della quale costituisce una terminazione a fondo cieco. L'apertura del sacco, ampia e con bordi lievemente sclerotizzati, si apre sul davanti iniziando dal piano della doccia labiale ed allargandosi circolarmente verso l'alto. La parte dorsale della membrana prefaringea che forma il sacco infraboccale, si estende in avanti sulla bocca del sacco, e si duplica poi verso l' alto formando una laminetta membranosa discoidale, appiattita, estesa trasversalmente all'asse della doccia labiale, che in posizione di riposo chiude l' apertura del sacco infraboccale; i suoi margini liberi

inferiori e laterali, combaciano per tutta la loro estensione con gli orli sclerotizzati dell' apertura; la laminetta prefaringeale si continua in addietro con il pavimento della faringe.

Atrio faringeo: è una fessura trasversa, leggermente arcuata verso l' alto, limitata inferiormente dalla laminetta prefaringeale e superiormente dal labbro membranoso del palato.

Palato: la membrana del palato costituisce una duplicatura a labbro, sporgente sotto il labbro superiore, che sovrasta l' atrio faringeo con possibilità di chiuderlo sovrapponendosi alla laminetta prefaringeale; la parete dorsale del labbro del palato si salda posteriormente con la base sclerotizzata del labbro superiore, quella ventrale si continua in addietro con la parete dorsale della faringe. Il labbro membranoso del palato risulta molto appiattito, con margini anteriore e laterali liberi subrettilinei, a forma di visiera subrettangolare più estesa della laminetta prefaringeale, assai più larga che lunga, fortemente arcuata con concavità ventrale.

Labbro superiore: osservando il capo dal dorso è visibile soltanto nella sua metà anteriore perchè ricoperto per l' altra metà dal clipeo; il labbro spinto in avanti appare per intiero, simile ad una piastra sclerotizzata subtrapezoidale con base maggiore articolata al margine inferiore del clipeo e con base minore libera, profondamente incisa a V nel mezzo. La superficie dorsale e il margine anteriore portano sottili peluzzi; due setole più lunghe sono inserite in prossimità degli angoli anteriori del trapezio. Visto di profilo il labbro appare come una sottile laminetta sclerotizzata inclinata verso il basso e in avanti.

Torace.

(v. fig. 3)

Lunghezza del torace misurata ventralmente, dal margine anteriore del pronoto a quello posteriore del metasterno, mm 1 circa; è esile e stretto, lungo poco più di 1/3 dell'intero corpo e circa 2 volte e mezzo la sua larghezza massima. Visto di profilo il margine superiore è regolarmente e debolmente convesso fino al limite posteriore del metatorace dove inizia l'epinoto; questo è costituito dal 1° urite che si è saldato al metatorace, col quale fa corpo indissolubilmente; è molto convesso nella parte anteriore,

declinante nella parte posteriore verso il basso con profilo rettilineo. Il margine inferiore del torace presenta tre archi irregolarmente convessi, contigui, portanti al culmine le articolazioni delle zampe.

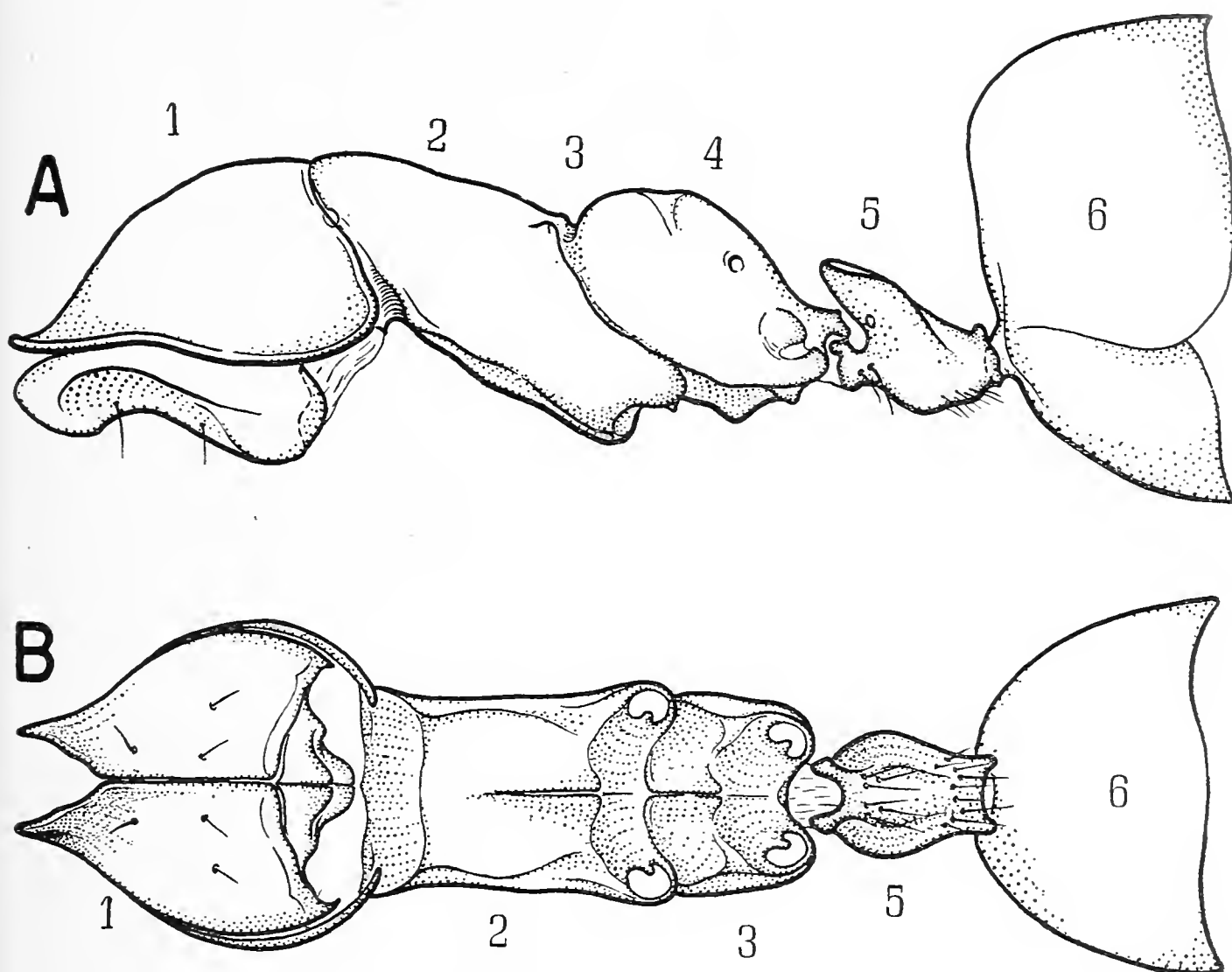



Fig. 3: *Iridomyrmex humilis* Mayr; operaia.

A-B: Torace e primi segmenti dell'addome visti di profilo e dal ventre. 1: protorace; 2: mesotorace; 3: metatorace; 4: epinoto; 5: peziolo; 6: primo segmento del gastro.

P r o t o r a c e: è lungo più di 1/3 del torace e largo al massimo come i 2/3 della testa. Il *pronoto* è circa largo quanto lungo, ha forma di piastra convessa subemisferica, ristretta sul davanti a visiera e con un'ampia insenatura a U capovolto sulla parete posteriore. Visto dall'alto ha contorno subcircolare interrotto posteriormente dalla zona di inserzione del mesotorace. Visto di profilo il pronoto appare subtriangolare con lato inferiore sinuoso arcuato verso l'alto nel tratto posteriore, con margine dor-

sale convesso e con lato posteriore, confinante col mesonoto, subrettilineo. Il *prosterno*: ha contorni subtriangolari, è più breve e un poco più stretto del pronoto, un poco più largo che lungo con vertice prossimo al foro occipitale, lati leggermente convessi all' esterno e base posteriore nel mezzo della quale è accollato un piccolo sclerite triangolare a vertice posteriore portante la *furca protoracica*. Lo sterno presenta ai lati due scleriti convessi subtriangolari, con vertice anteriore, eretti verso l'alto e medialmente a guisa di sponde, i cui margini superiori sono congiunti per tutta la loro lunghezza a quelli inferiori del pronoto mediante membrane; queste consentono la parziale retrazione degli scleriti laterali del prosterno nella concavità del pronoto e una notevole autonomia di movimenti dei due archi protoracici. Osservato dal ventre il prosterno appare formato da due ampi scleriti subtriangolari, contigui in corrispondenza della sutura sagittale; questi, in prossimità della regione del collo si scostano delimitando un' ampia insenatura a V con vertice posteriore. Ai lati della V la zona apicale di ogni sclerite forma una lamina stretta e allungata con faccia interna ricurva a doccia e margine anteriore rotondato; le due lamine formano con la sovrastante visiera del pronoto un restringimento a forma di collo che protegge la membrana cervicale; la superficie interna delle due lamine ha due robuste apofisi sulle quali si articola il cercine postoccipitale. I margini posteriori degli scleriti prosternali sono separati mediante solchi suturali dal margine basale dello sclerite triangolare mediano che si sviluppa verso l'alto tra i fori delle articolazioni del primo paio di coxe, costituendone gli orli inferiori e mediani; lo sclerite è diviso nel mezzo dal solco longitudinale dell' invaginazione dell'apodema sagittale protoracico. In corrispondenza agli angoli posteriori ventrali degli scleriti laterali del prosterno si trovano i condili per l'articolazione delle coxe. Alcune setole di varia lunghezza sono allineate parallelamente alla sutura prosternale ai due lati del tratto mediano.

M e s o t o r a c e: misurato dal dorso risulta un poco più breve del protorace; ha l'aspetto di un manicotto grosso modo subcilindrico, più lungo che largo, leggermente allargato nella metà posteriore, con asse longitudinale inclinato in addietro verso il basso. I piani di contatto con pro e metatorace, sono tra loro subparalleli e tagliano obliquamente il cilindro mesotoracico; questo, osservato di profilo, ha forma rombica. La sezione tra-

sversa del mesotorace si presenta come una U capovolta, con un segmento subrettilineo che unisce le due estremità delle braccia della U; il tratto curvo della U e parte delle sue braccia corrispondono alla sezione del mesonoto, il tratto terminale delle braccia ed il segmento di unione corrispondono alla sezione del mesosterno. Il *mesonoto*, che forma il dorso e parte dei fianchi del mesotorace, è costituito da una piastra subrettangolare ricurva a scudo, collegata con mesosterno e metanoto senza limiti definiti, anteriormente divisa dal pronoto per mezzo di un solco a fondo membranoso; nelle zone latero dorsali del solco vi è il primo paio di stigmi. Il *mesosterno* costituisce l' area ventrale subrettangolare del mesotorace e la porzione inferiore dei suoi lati; è collegato anteriormente col prosterno mediante una estesa membrana ed è separato dal metasterno mediante il solco trasverso posto dietro i fori per le articolazioni coxali mesotoraciche; la sua superficie è intersecata da alcune lievi creste e carene che la suddividono in aree ben delimitate. Lo sclerite centrale, il più esteso, ha contorni subrettangolari ed è diviso longitudinalmente nella sua metà posteriore dal solco mediano dell' apodema che porta la *furca mesotoracica*; lo sclerite anteriore è breve e trasverso, ricurvo a solco con fondo ampiamente rotondato; gli scleriti che costituiscono la porzione inferiore dei fianchi del mesotorace sono grosso modo losangiformi, senza limiti definiti in corrispondenza di mesonoto e metasterno; lo sclerite posteriore, confinante col metasterno è breve, subrettangolare, trasverso, rilevato verso l' alto in addietro, con superficie leggermente concava e porta alle estremità laterali i fori per le articolazioni delle coxe mesotoraciche con robusti condili sugli orli mediani; la sua superficie è parzialmente divisa longitudinalmente dal tratto posteriore del solco mediano dell' apodema mesotoracico in due scleriti uguali e simmetrici.

Metatorace: è un segmento assai ridotto, con limiti solo parzialmente individuabili. Il *metanoto* con confini anteriori e posteriori incerti, è formato da una stretta fascia ricurva ad arco posta anteriormente all' epinoto; nel suo tratto dorsale si apre il secondo paio di stigmi. Il *metasterno* è costituito da una piastra subquadrangolare ventrale, divisa longitudinalmente da una carena mediana, cui corrisponde all' interno del corpo l' apodema sagittale della *furca metatoracica*, e trasversalmente da una lieve carena sinuosa che limita anteriormente gli scleriti concavi

portanti alle loro estremità laterali i fori per l'articolazione delle coxe metatoraciche con robusti condili sugli orli mediani; il margine posteriore ventrale del metasterno, concavo nel mezzo, è collegato posteriormente col peziolo da una membrana. L'arco metasternale si estende anche sui fianchi del metatorace in due prolungamenti laterali confinanti superiormente col metanoto e posteriormente coll'epinoto senza limiti definiti; nella zona posteriore confinante coll'epinoto, al di sotto degli stigmi di questo segmento, vi è un rilievo subovoidale troncato in basso da una fessura falciforme, il quale costituisce la parete esterna convessa della camera in cui sboccano le glandole metatoraciche.

Epinoto: è formato dal 1° urotergo addominale saldato al torace; appare come una calotta convessa, più lunga che larga, subellittica, inclinata verso il basso in addietro. Visto dal dorso si presenta largo come la parte posteriore del mesotorace; di profilo il margine dorsale è molto convesso nel tratto anteriore, subrettilineo e inclinato verso il basso nella metà posteriore. È saldato anteriormonte e ventralmente al metatorace senza limiti definiti e presenta nel tratto mediano del margine posteriore, al di sopra dell'inserzione del peziolo, una breve visiera sclerotizzata alla cui base sono scavati ventralmente e ai lati due acetaboli per i condili peziolari, e munita distalmente di due processi condiloidei.

Zampe.

(v. fig. 4, 5)

Zampe anteriori: sono lunghe circa come torace e addome presi assieme e assai più robuste delle zampe medie e posteriori. *Coxa*: è lunga due volte la sua larghezza massima, tronco-conica, con base convessa. Sulla coxa si trovano allineate alcune setole di cui una all'apice, quattro sulla linea longitudinale mediana della faccia anteriore, due sulla linea mediana della faccia posteriore. *Trocantere*: breve, un poco più stretto dell'apice della coxa, lungo circa quanto largo, lievemente compresso; un breve collo ripiegato a gomito unisce questa parte alla coxa.

Femore: è lungo poco meno del doppio della coxa e quattro volte la sua larghezza massima, pubescente; visto di profilo appare robusto, ad ellisse molto allungata. Nella porzione terminale della faccia ventrale è scavata una doccia ampia, longitudinale,

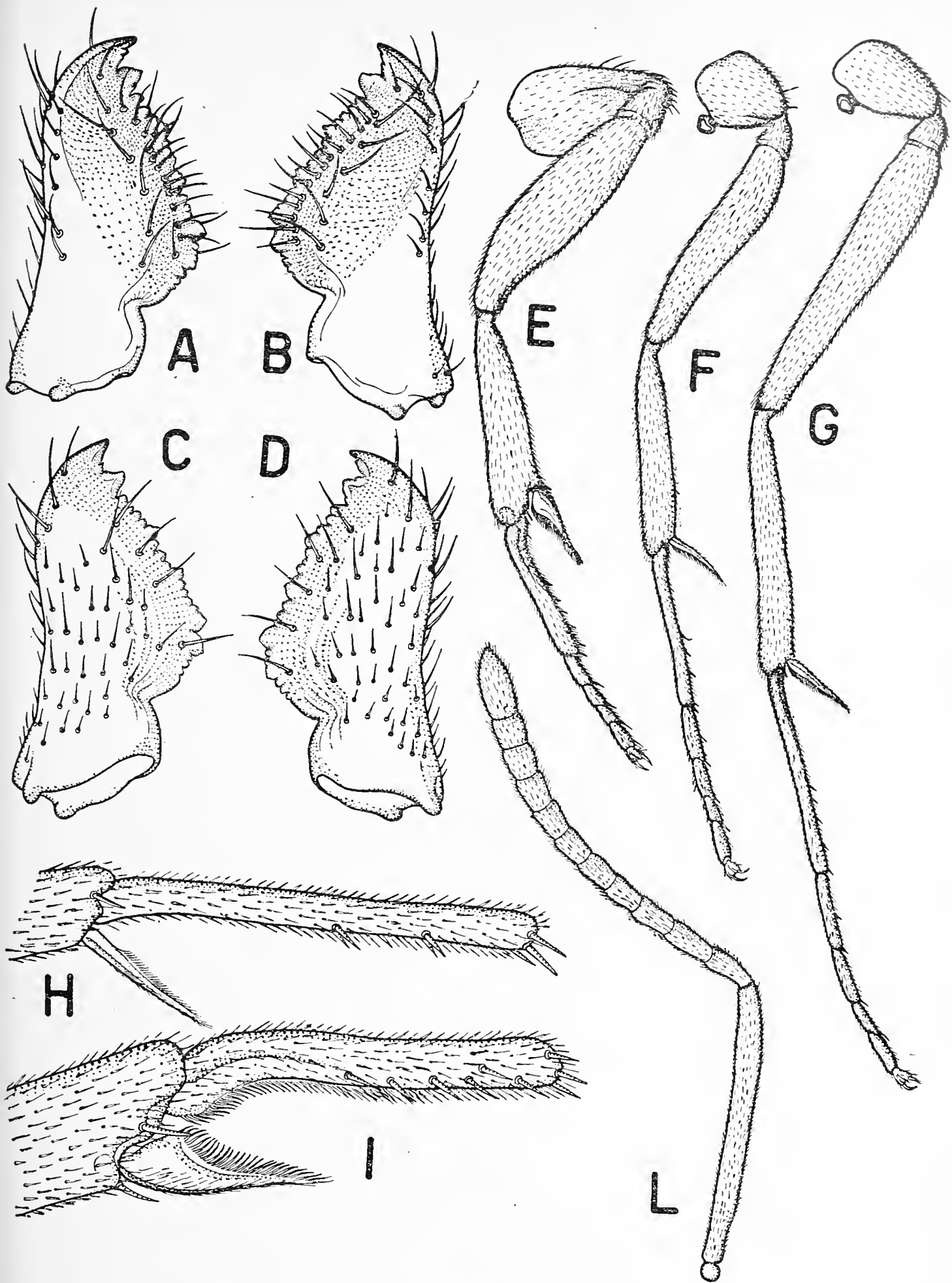



Fig. 4: *Iridomyrmex humilis* Mayr; operaia.
A-B: mandibole destra e sinistra viste dal ventre.
C-D: mandibole sinistra e destra viste dal dorso.
E-F-G: zampa anteriore, media e posteriore viste di profilo.
H-I: sperone tibiale e primo articolo tarsale della zampa media e di quella anteriore.
L: antenna.

compresa fra due creste laminari subparallele. *Tibia*: è un poco più breve e più stretta del femore, e lunga quasi 5 volte la sua larghezza massima. La faccia ventrale della tibia in prossimità dell' estremità distale porta una profonda insenatura scavata a doccia; in questa è inserito un robusto sperone lungo come i 2/5 della tibia, che presenta sulla faccia rivolta al tarso una espansione laminare subtriangolare con margine sfrangiato. Sull' orlo esterno della doccia ai lati dello sperone due setole spiniformi, sull' orlo interno una serie di sottili lunghi peluzzi anteriori allo sperone. *Tarsi*: pentameri, robusti, lunghi complessivamente come il femore. Il 1° tarsomero è lungo una volta e 1/3 la lunghezza complessiva degli altri 4, e otto volte più lungo che largo; visto di profilo appare fortemente arcuato in avanti nel tratto iniziale, poi fino alla estremità subrettilineo e di larghezza costante. Il margine posteriore è fornito per tutta la lunghezza di una forte frangia di sottili e lunghi peluzzi fiancheggiata ai due lati e nella sua metà distale da due file parallele di robuste setole spiniformi: l'apice, ad eccezione del tratto dorsale, ha una corona di 4 spine e di poche setole più sottili. I 4 tarsomeri successivi visti dal dorso, sono subconici, a lati un poco convessi; leggermente depressi, presentano alla loro estremità, ad eccezione del 5° che non ha setole spiniformi, la corona latero ventrale di 4 spine e setole più sottili; le loro dimensioni variano invece sensibilmente poichè il 2° ed il 5° sono lunghi come 1/4 del 1° segmento, mentre il 3° ed il 4° sono rispettivamente i 3/4 e i 2/3 della lunghezza del 2°.

Pretarsi: sono costituiti da due robuste *unghie* impiantate su una base membranosa e articolate su un piccolo *unguifero* che si ripiega verticalmente verso il basso dal margine distale e dorsale dell' ultimo tarsomero. Un lobo assai esteso, l'*arolio*, è visibile tra le unghie; è formato da una porzione distale membranosa, dilatata, e da una parte di sostegno ristretta a collo, allungata, pure membranosa ad eccezione di un piccolo sclerite dorsale; questo presenta una formazione basale subcircolare con orli rilevati, articolata posteriormente con l' unguifero tra le basi delle unghie e si prolunga in avanti con una stretta lamina allungata terminante con una listerella trasversa e ricurva che sostiene il lobo membranoso dell' arolio; la faccia ventrale del collo, lievemente sclerotizzata, è ricoperta da numerose lunghe setole e si salda posteriormente sul margine distale ventrale dell'ultimo tarsomero

e sulla piastra subtriangolare ventrale dell'*unguiretrattore*, parzialmente invaginata nell'ultimo articolo tarsale.

Zampe medie: lunghe circa come le zampe anteriori, ma assai più snelle e simili agli arti posteriori per la loro conformazione generale.

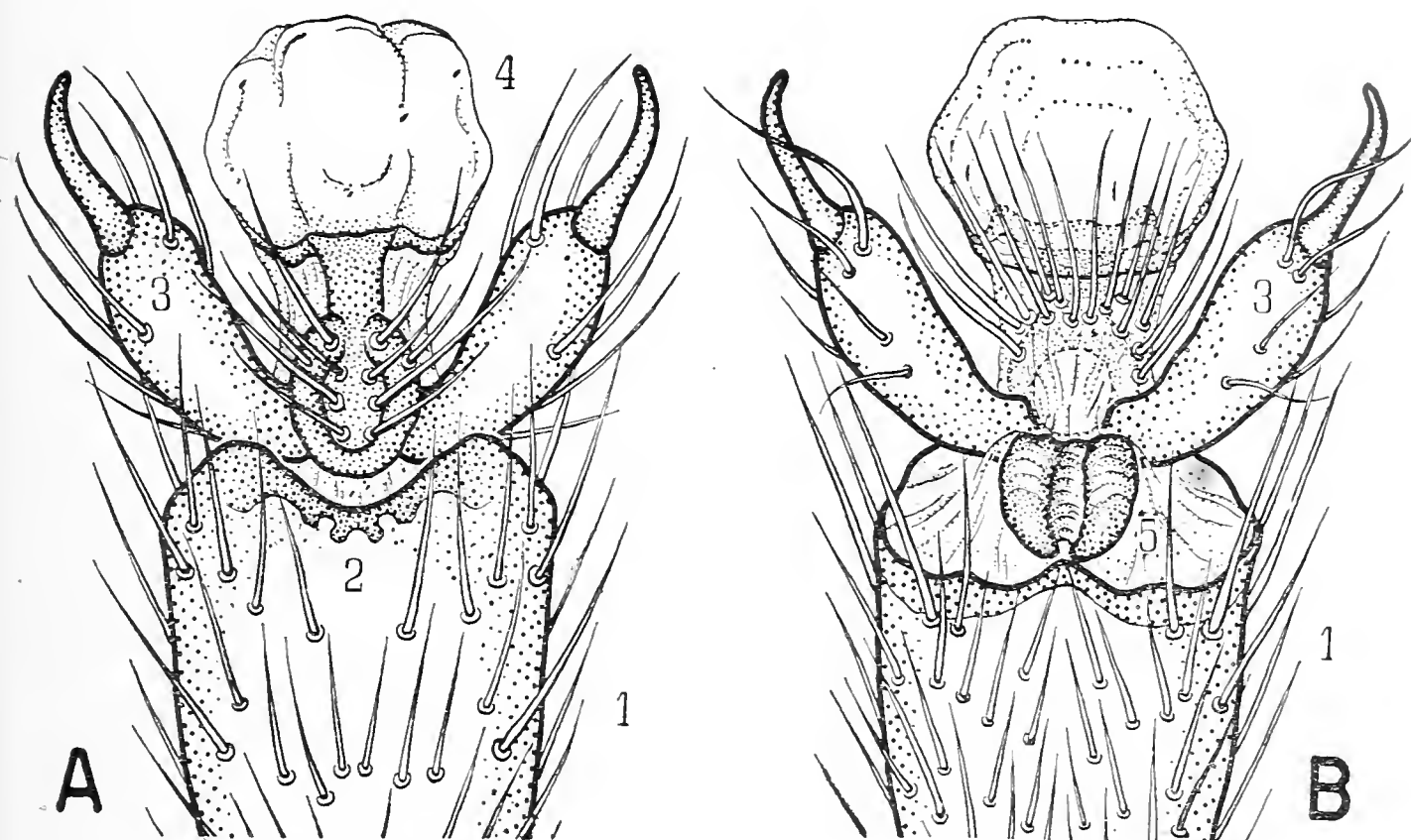



Fig. 5: *Iridomyrmex humilis* Mayr; operaia.

A-B: pretarso anteriore destro visto dal dorso e dal ventre.
1: quinto articolo tarsale; 2: unguifero visto di scorcio e per trasparenza attraverso il tegumento del tarsomero; 3: unghie; 4: arolio; 5: unguiretrattore.

Coxa: è lunga una volta e 1/5 la sua larghezza massima e circa 1/2 della coxa anteriore, leggermente compressa, subconica, con base molto convessa; presenta sulla parete ventrale due setole simmetriche in prossimità dell'apice ed una nella zona centrale della faccia interna. *Trocantere*: è lungo circa come la metà della coxa e un poco più lungo che largo, tronco conico, con una strozzatura presso l'articolazione colla coxa. *Femore*: è lungo un poco meno di quello anteriore, 5 volte la sua larghezza massima e due volte e mezzo la lunghezza della coxa. Doccia ventrale distale e peluria simili a quelle del femore anteriore. *Tibia*: è un poco più breve e più stretta del femore, lunga come quella anteriore e circa 6 volte la sua larghezza massima.

Nella zona ventrale dell'estremità distale è scavata una fossetta che accoglie la base di uno sperone subconico, lungo come 1/3 della tibia, sottile, con una frangia di peluzzi lungo il margine rivolto ai tarsi. Due robuste setole sono inserite ai lati dello sperone. *Tarsi*: esili e lunghi complessivamente una volta e mezza il femore e poco meno di una volta e un quarto i tarsi anteriori. Il primo tarsomero è lungo come gli altri 4 presi assieme e 11 volte più lungo che largo; ha forma subcilindrica ed è un poco allargato distalmente ove presenta un cestello composto da 4 robuste setole spiniformi e da alcune altre più sottili; sulla superficie ventrale della metà distale dell' articolo si trovano poche setole spiniformi disposte in due file longitudinali e parallele; il secondo tarsomero, lungo come 1/3 del primo, è pure subcilindrico, con estremità un poco allargata, cestello apicale simile al precedente ed una setola spiniforme ventrale a metà circa della sua lunghezza; il terzo tarsomero è subcilindrico ma un poco dilatato all' apice rispetto ai due precedenti, poco più breve del secondo tarsomero; presenta un cestello di spine apicale; il quarto tarsomero più breve degli altri, è lungo come i 3/4 del precedente, depresso; visto dall' alto ha i lati un poco divergenti distalmente e convessi, con cestello apicale; il quinto tarsomero è lungo circa come il terzo, più depresso del quarto; visto dall' alto ha, come questo, lati divergenti; manca il cestello di setole spiniformi. *Pretarsi*: simili a quelli delle zampe anteriori.

Zampe posteriori: di aspetto simile a quelle medie, lunghe circa una volta e un terzo la lunghezza di queste e più dell' intero corpo. *Coxa*: simile a quella media come conformazione e chetotassi, ma più snella; è lunga una volta e 2/3 la sua larghezza massima ed una volta e 1/4 circa la lunghezza della coxa mediana. *Trocantere*: simile per forma e dimensioni a quello mediano. *Femore*: lungo poco meno di 6 volte la sua larghezza massima ed una volta e 1/3 la lunghezza di quello mediano; visto dall' alto è compresso, con lati subparalleli, lievemente arcuato verso l' interno; ampia doccia distale ventrale simile a quella del femore mediano. *Tibia*: notevolmente più corta e stretta del femore, lunga più di 7 volte la sua larghezza massima e circa una volta e 1/4 la lunghezza di quella mediana, appare simile a questa per forma e chetotassi e presenta all' apice un identico sperone frangiato. *Tarsi*: lunghi complessivamente circa una volta e mezza il femore e una volta e 1/3 i tarsi mediani. Simili a questi per forma

e chetotassi dei singoli articoli, ma più snelli. Il primo articolo è 13 volte più lungo che largo e lungo come gli altri 4 presi assieme; il secondo è i 2/5 del primo, il terzo i 3/4 del secondo il quarto e l'ultimo rispettivamente i 2/3 e i 4/5 del terzo. *Pretarsi*: simili a quelli delle zampe anteriori.

Addome.

(v. fig. 6, 19, 20)

È lungo dal margine anteriore dorsale dell'epinoto all'estremità posteriore del gastro meno della metà dell'intero corpo; è costituito da 7 uriti visibili: l'epinoto, il peziolo ed i 5 uriti del gastro. Il primo urite (epinoto) è saldato al metatorace col quale fa corpo indissolubilmente ed è stato descritto pertanto col torace.

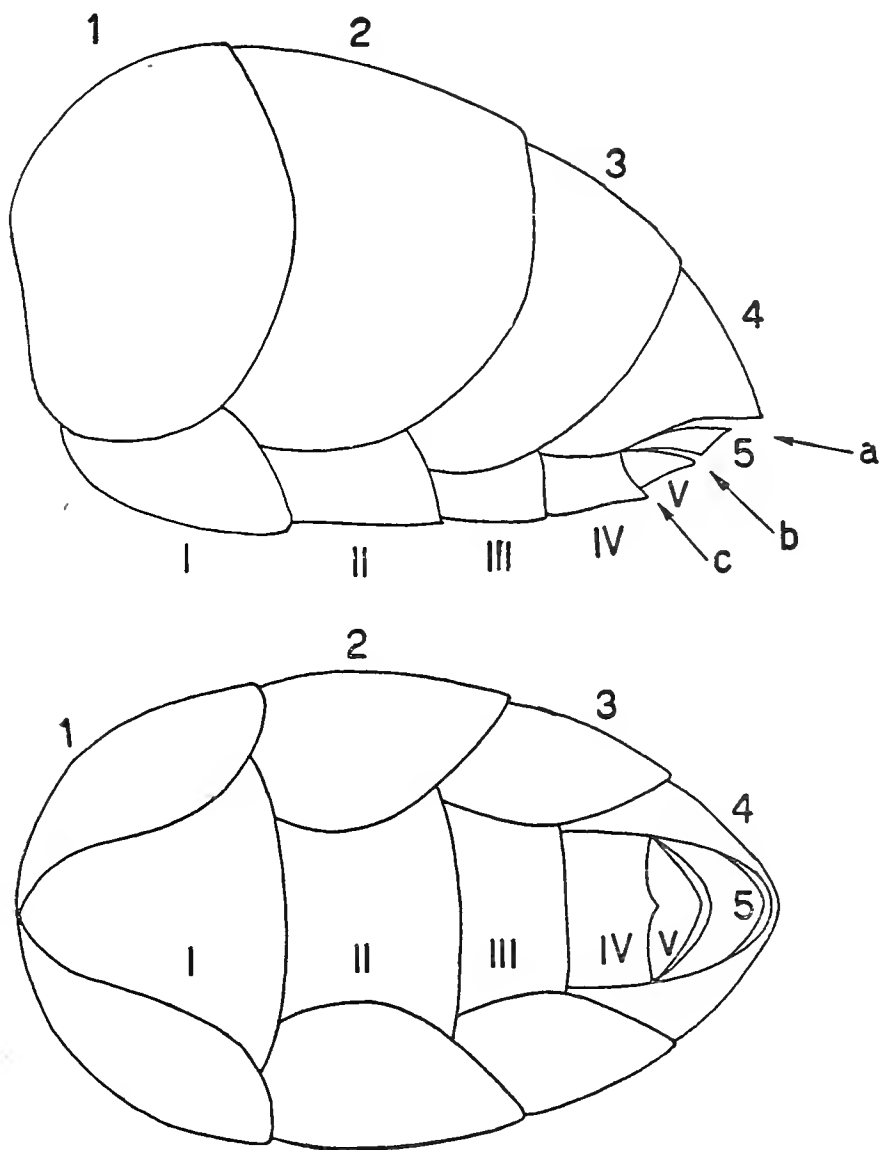



Fig. 6: *Iridomyrmex humilis* Mayr, operaia.
Schema del gastro, in alto visto lateralmente, in basso visto ventralmente. Da 1 a 5: urotergiti. Da I a V: urosterniti. a: sbocco del serbatoio delle glandole anali. b: sbocco del vestibolo anogenitale. c: sbocco dell'organo ventrale.

P e z i o l o: è munito di un brevissimo peduncolo subcilindrico anteriore, col quale si articola all' epinoto ed è costituito da una squama allungata verso l' alto a ferro di lancia, compressa trasversalmente e inclinata in avanti; vista di profilo la squama ha aspetto subtriangolare con parete anteriore un poco convessa, parete posteriore piatta. Corpo del peziolo fusiforme, tozzo e lungo circa quanto l' altezza della squama. Due stigmi si aprono presso i margini laterali della faccia anteriore della squama, poco al di sopra della sua linea di inserzione sul peziolo.

G a s t r o: è lungo circa 1/3 della lunghezza dell' intero corpo ed ha colorazione bruna più scura del torace e capo: pubescenza più lunga e densa che altrove. Visto di profilo ha altezza massima presso il quinto basale, uguale a poco più della metà della lunghezza del gastro. Il margine anteriore è leggermente inclinato in avanti sul peziolo che si articola molto in basso; il margine dorsale che presenta un tratto mediano a debole convessità e i tratti iniziale e terminale a convessità più accentuata declina sensibilmente in addietro verso l'apice del gastro assai prossimo al piano della parete ventrale; il margine ventrale è debolmente convesso per tutta la sua lunghezza.

Visto dal dorso il gastro ha forma ovale con larghezza massima verso la metà, uguale a poco più della metà della sua lunghezza.

Gli uriti del gastro visibili sono 5, nettamente distinti. Ogni urite è costituito da un urotergo che si estende anche sui fianchi del gastro e da un urosterno molto più piccolo, in parte ricoperto lateralmente dall' urotergo corrispondente. Gli uriti, embricati e articolati tra loro per mezzo di estese membrane, possono sovrapporsi parzialmente in varia misura in relazione alle condizioni fisiologiche dell' animale: ne consegue una notevole variazione nella lunghezza apparente della parte visibile di ogni urite per cui la comparazione delle loro dimensioni apparenti è approssimativa.

Il *primo urite*, a forma di conca, costituisce la parete anteriore del gastro ed è notevolmente più breve del secondo. L' inserzione gastro-peziolo si trova nella zona ventrale della parete anteriore del gastro; ha forma ovalare ed è circondata da un rilievo latero-dorsale formato da espansioni del margine inferiore del tergite mentre inferiormente è delimitata da un tratto ingrossato del margine anteriore dello sternite. L' urotergo si sviluppa verso l' alto in forma di valva piatta nella zona cen-

trale, convessa nelle zone periferiche dorsale e laterali che si curvano in addietro a ricoprire la base dell' urotergo successivo.

L' urosterno si allarga in addietro e un poco in basso in forma di valva moderatamente convessa; osservando il gastro dal ventre appare come una piastra subtriangolare compresa tra i margini laterali inferiori dell' urotergo. Presso il margine posteriore vi sono lunghe setole. Il primo paio di stigmi gastrali si apre lateralmente all' area appiattita poco al di sopra dell' articolazione col peziolo. Il *secondo urite* è il più esteso ed ha forma di anello; l' urotergo è simile a una fascia ricurva con margine prossimale nascosto sotto il segmento precedente e margine distale subrettilineo nella zona dorsale, largamente rotondato in quelle laterali. L' urosterno, osservando il gastro dal ventre, ha l' aspetto di un trapezio trasverso. Il secondo paio di stigmi gastrali si apre nelle zone dorso-laterali dell' urotergo in prossimità del margine prossimale e sono sovente ricoperti dall' orlo distale del segmento precedente. Nella metà distale dell' urosterno si trovano numerose setole di lunghezza varia allineate su due file trasversali parallele. Il *terzo urite* è simile al precedente per conformazione generale; ne differisce soltanto per le dimensioni ridotte, per una maggior inclinazione dell' urotergo verso il basso e in addietro, per la presenza sulla superficie dorsale di questo di due setole simmetriche inserite circa a uguale distanza tra i margini distali del terzo e del secondo segmento e per un maggior numero di setole sparse sull' urosterno. Terzo paio di stigmi gastrali come per il segmento precedente. Il *quarto urite* è ancora più ridotto del precedente e notevolmente diverso per conformazione. L' urotergo ha forma molto convessa con margini posteriori fortemente arcuati e limitanti la zona distale della superficie ventrale; visto da sopra è triangolare con lati convergenti caudalmente a costituire l' apice del gastro. L' urosterno osservato dal ventre ha la forma di un piccolo rettangolo trasverso il cui margine distale presenta nel mezzo una breve carena sporgente verso l' addietro con una sorta di becco a profilo subtriangolare, poco pigmentato e internamente scavato a doccia. All' inizio della doccia sbocca il canale deferente dell' organo ventrale che è saldato al centro del margine anteriore del 5° urosterno.

Una serie di alcune lunghe setole tra loro ugualmente distanziate, decorre trasversalmente poco lontano dal margine posteriore dell' urotergo. Altre setole sono inserite sull' urosterno ai

due lati della carena e anteriormente alla sua base. Quarto paio di stigmi gastrali come per l'urite precedente. Il *quinto urite* è l'ultimo visibile all'esterno ed il più ridotto; si trova in posizione ventrale, ed ha contorno subtriangolare. Osservando il gastro ventralmente l'urotergo si presenta falciforme, corto, trasverso, con convessità posteriore. L'urosterno appare subtriangolare, con base subrettilinea interrotta nel mezzo dalla punta della carena su ricordata, con margine distale convesso, leggermente concavo nel tratto mediano. Tra quinto urotergo e quinto urosterno vi è l'apertura arcuata del vestibolo ano-genitale; tra gli urotergiti del quinto e del quarto segmento vi è l'apertura falciforme di sbocco del serbatoio delle glandole anali. Il quinto paio di stigmi gastrali ricoperto dall'urite precedente, trovasi nelle zone laterali dell'urotergite. Numerose setole di varia lunghezza sono sparse nella zona mediana dell'urosterno ed in prossimità del margine distale.

Apparato del pungiglione.

(v. fig. 7, 8, 9)

Gli uriti sesto e settimo sono totalmente contenuti nella cavità delimitata ventralmente dal quinto urite e dorsalmente dal quarto urotergo; i loro scleriti, parzialmente fusi tra loro e notevolmente modificati costituiscono l'aculeo e la sua armatura di sostegno.

Sesto urite: è costituito da scleriti formanti un arco dorsolaterale di sostegno sul quale prende appoggio l'apparato del pungiglione, il primo paio di valviferi e il primo paio di valve. L'*urotergo* è costituito da una stretta lamina tenuamente sclerotizzata, ricurva ad arco, con base decorrente all'interno dell'orlo superiore dell'apertura del vestibolo ano-genitale unita all'orlo mediante una membrana lassa. Le porzioni laterali della lamina si spingono un poco più in basso degli angoli laterali dell'apertura suddetta; l'urotergo presenta il tratto mediano dorsalmente espanso in una lamina subtriangolare eretta sulla quale si inseriscono alcuni muscoli dell'apparato del pungiglione. L'*urosterno* è più complesso dell'urotergo; consta di due scleriti subtriangolari molto sclerotizzati, situati uno per lato all'interno delle porzioni laterali dell'urotergo e saldati al margine basale di questo per l'orlo inferiore del triangolo. Il vertice di

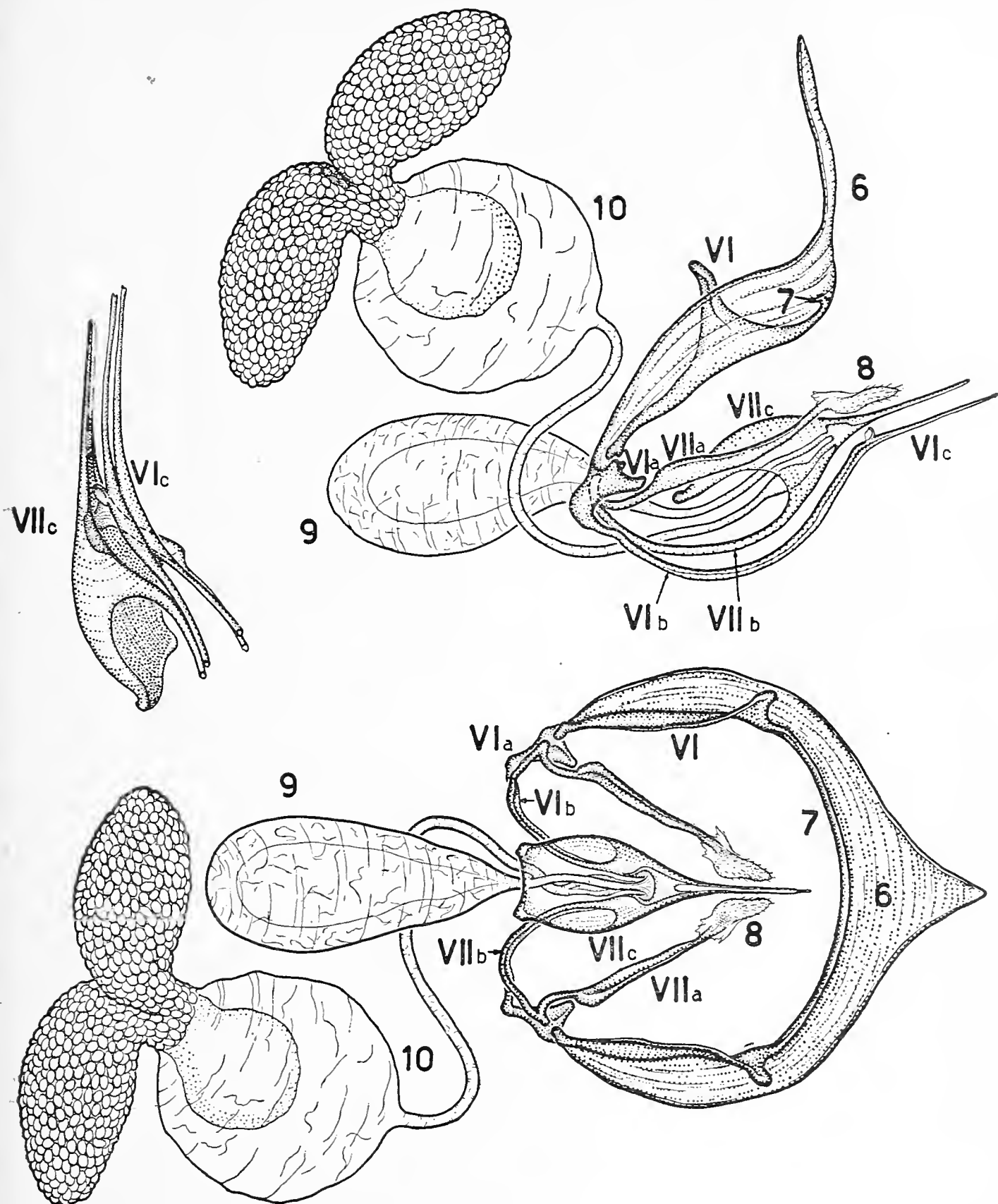



Fig. 7: *Iridomyrmex humilis* Mayr; operaia.

In basso ed in alto a destra: scleriti dell'apparato del pungiglione visti dall'interno e di profilo, con glandola alcalina e glandola acida spostata dalla sua posizione naturale. In alto a sinistra particolare del pungiglione.

6: sesto urotergo; VI: sesto urosterno; VI_a: primo paio di valviferi; VI_b: rami ventrali del primo paio di valviferi; VI_c: primo paio di valve o lancette; 7: settimo urotergo; VII_a: secondo paio di valviferi; VII_b: rami ventrali del secondo paio di valviferi; VII_c: secondo paio di valve formanti il bulbo e lo stiletto del pungiglione; 8: terzo paio di valve; 9: glandola alcalina; 10: glandola acida.

ogni sclerite triangolare si prolunga verso l'alto in una robusta apofisi per l'inserzione di alcuni muscoli del pungiglione; gli angoli di base si prolungano in due banderelle sclerotizzate delle quali la posteriore si salda col settimo urotergo, l'anteriore, più lunga e robusta, si articola con il valvifero del primo paio. Il *primo paio di valviferi* è costituito da due robusti scleriti grosso modo subtriangolari che presentano all'angolo dorsale posteriore due condili i quali si articolano, l'uno colla banderella anteriore dell'urosterno, l'altro con la base del valvifero del secondo paio;

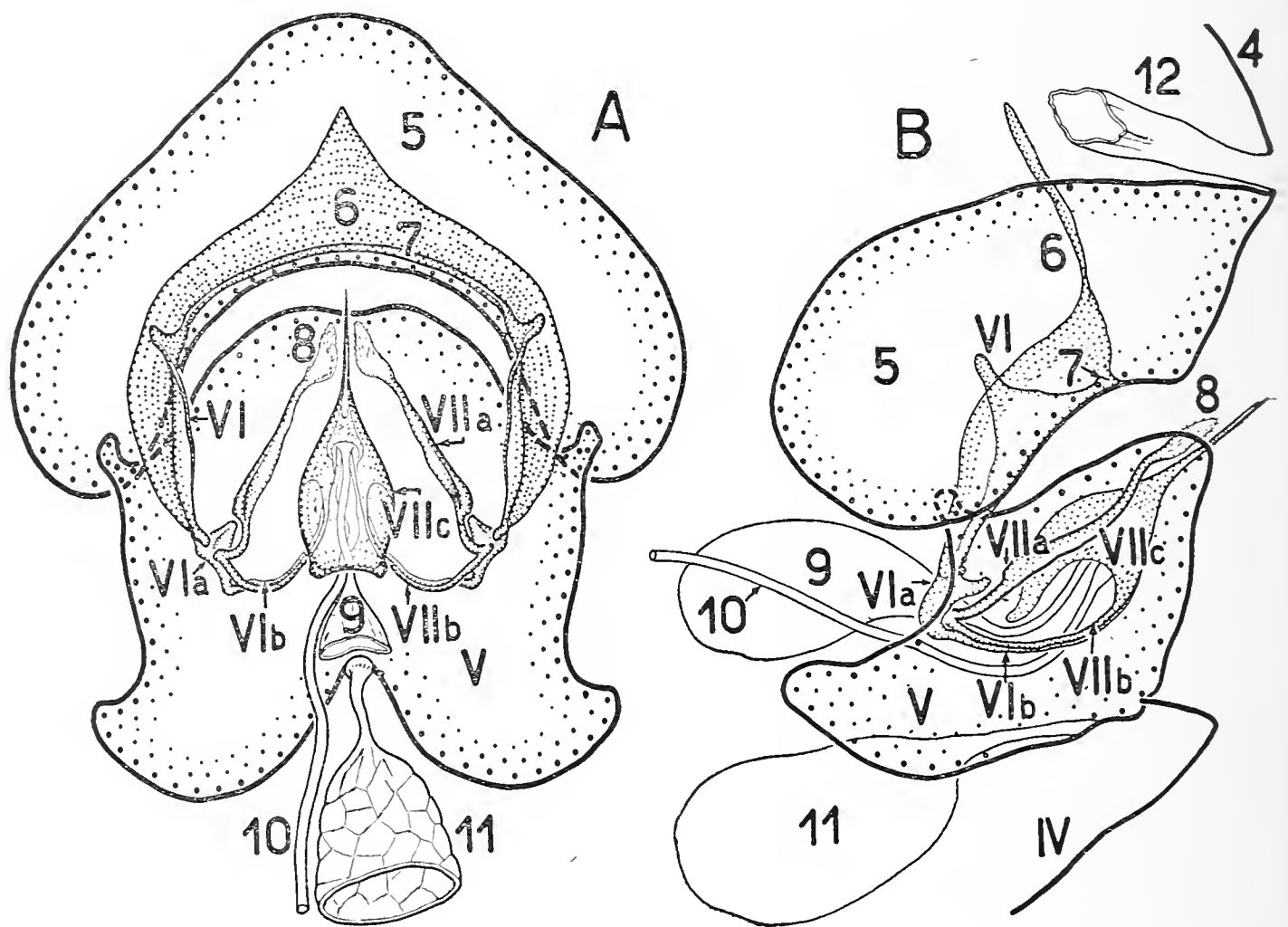



Fig. 8: *Iridomyrmex humilis* Mayr; operaia.

A-B: scleriti dell'apparato del pungiglione nelle loro relazioni topografiche, visti dall'interno del gastro e di profilo.

4: quarto urotergo; IV: quarto urosterno; 5: quinto urotergo; V: quinto urosterno; 6: sesto urotergo; VI: sesto urosterno; VI_a: primo paio di valviferi; VI_b: rami ventrali del primo paio di valviferi; 7: settimo urotergo; VII_a: secondo paio di valviferi; VII_b: rami ventrali del secondo paio di valviferi; VII_c: secondo paio di valve formanti il bulbo e lo stiletto del pungiglione; 8: terzo paio di valve; 9: glandola alcalina; 10: canaletto deferente della glandola acida; 11: organo ventrale; 12: porzione terminale del retto.

la zona dell'angolo ventrale di ciascun valvifero, leggermente arcuata, si prolunga posteriormente in un sottile *ramo ventrale* arcuato che termina con la valva del 1° paio, subrettilinea, compressa, assottigliata a lancetta. I rami ventrali destro e sinistro convergono tra di loro in addietro riunendosi in corrispondenza alla base delle due lancette i cui margini inferiori collabiscono e delimitano inferiormente il *dotto del veleno*; questo è ricoperto dorsalmente dalla guaina originatasi dalla fusione del secondo paio di valve (stiletto) entro la doccia della quale è alloggiato il 1° paio di valve.

Ogni valva del 1° paio presenta sul margine dorsale, in prossimità della base, una laminetta sporgente verso il lume della doccia dello stiletto, che ha la funzione di apparato valvolare per il deflusso del veleno.

Settimo urite: è costituito da scleriti formanti un sottile urotergo lievemente arcuato, il secodo paio di valviferi ed il secondo e terzo paio di valve. L'*urotergo* si presenta come una sottile banda sclerotizzata, un poco arcuata, aderente al margine inferiore del sesto urotergo e saldata con le sue estremità laterali ai due scleriti del sesto urosterno. L'*urosterno* è composto dal *secondo paio di valviferi*, strette lamine sclerotizzate, allungate e subrettilinee, compresse, che si assottigliano dalla base all'apice. Esse si articolano per mezzo di una fossetta basale con i condili postero-dorsali del primo paio di valviferi e si dirigono in addietro e verso l'alto convergendo dorsalmente alla base del pungiglione; sostengono caudalmente il *terzo paio di valve*, tozze scarsamente sclerotizzate, ricoperte da alcuni corti peluzzi, accostate fra loro per il lato mediano e protese a tetto sullo stiletto del pungiglione. Il secondo valvifero si prolunga, cefalicamente e inferiormente alla fossetta articolare, con un sottile braccio sclerotizzato ricurvo verso l'alto in una robusta apofisi contigua alla parete interna del primo valvifero; da questa apofisi si stacca verso il basso e in addietro un sottile *ramo ventrale* arcuato al quale si tiene strettamemente aderente quello del primo valvifero. I rami ventrali del secondo paio di valviferi, convergono posteriormente fra loro fino alla base del 2° paio di valve, senza congiungersi. Le *valve del 2° paio* assai sviluppate, sono fuse dorsalmente per tutta la loro lunghezza e formano un pezzo impari, dilatato nella metà prossimale a bulbo cavo ventralmente (bulbo del pungiglione), nella metà distale assottigliato

a stiletto che delimita dorsalmente il dotto del veleno; i margini inferiori delle valve del 2° paio, subrettilinei, decorrono affiancati dalla base all'apice del pungiglione senza collabire; essi delimitano la doccia mediana longitudinale nella quale si inseriscono

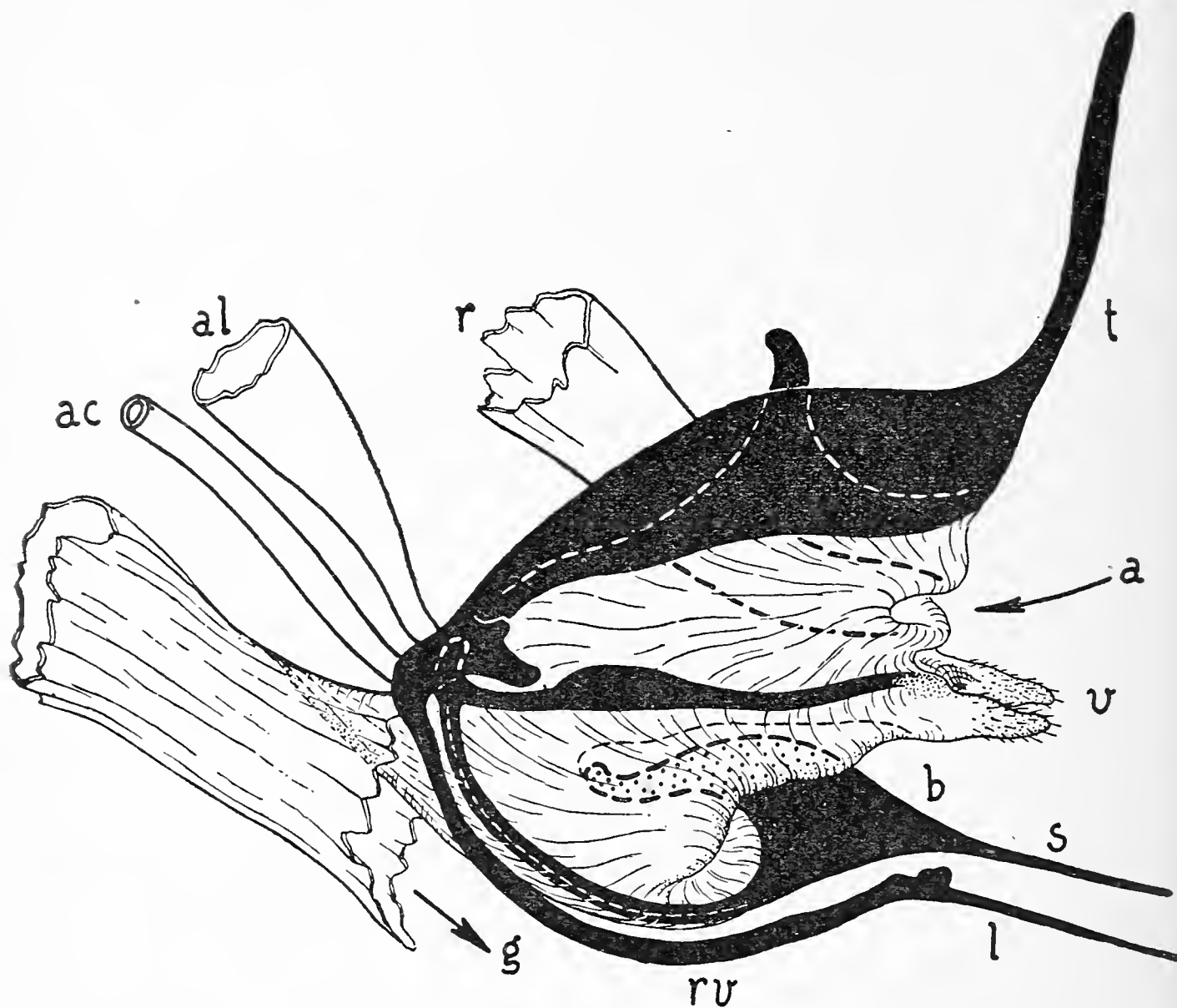



Fig. 9: *Iridomyrmex humilis* Mayr; operaia.
Schema raffigurante gli scleriti dell'apparato del pungiglione e le membrane che si inseriscono su di essi.
a: ano; ac: canale deferente della glandola acida; al: glandola alcalina; b: bulbo del pungiglione; g: vagina; l: lancette del punglione; r: retto; rv: ramo ventrale del valvifero del primo paio; s: stiletto; t: sesto urotergo; v: terzo paio di valve.

e scorrono le valve del 1° paio. Nella cavità del bulbo, attraverso l'ampia apertura basale, penetrano i deferenti delle glandole acida e alcalina, i quali terminano su di un breve ponte interno sclerotizzato, posto nella zona di transizione tra bulbo e stiletto, all'inizio del dotto del veleno.

Parte II - ANATOMIA INTERNA

Tubo digerente.

(v. fig. 10, 11)

Il tubo digerente è costituito da una porzione stomodeale comprendente la faringe, l'esofago, a forma di tubo variamente dilatato, un voluminoso ingluvie sacciforme o stomaco sociale e il ventriglio; da una porzione mediana o mesentero rigonfia a sacco, compreso tra la valvola cardiaca e quella pilorica; da una ultima porzione proctodeale comprendente il tratto tubulare ripiegato ad anse e l'ampolla rettale.

Stomodeo: inizia nella parte anteriore del cranio con l'atrio faringeo e termina posteriormente nel gastro con la valvola cardiaca. La *faringe* è formata da un breve tubo membranoso, depresso, allargato anteriormente e ristretto posteriormente al confine con l'esofago; decorre nella capsula cefalica obliquamente verso l'alto e in addietro, fino in prossimità del tegumento frontale, e continua con l'esofago: presenta due dilatazioni separate tra loro da una strozzatura. La dilatazione anteriore più ampia ed estesa, ha la parete ventrale costituita da una piastra poco sclerotizzata, rafforzata anteriormente e ai lati da robuste banderelle sclerotizzate disposte grosso modo ad U; le due braccia nel tratto posteriore si spostano latero-dorsalmente alla faringe convergendo tra loro poco innanzi agli sbocchi delle glandole faringee posti nella seconda dilatazione della faringe. Sulla piastra e ai margini si inseriscono muscoli addetti ai movimenti della faringe. *Esofago*: nel primo tratto si curva verso il basso con decorso subrettilineo, percorre obliquamente la cavità cranica penetrando nella massa periesofagea e, passando superiormente al ramo trasverso del tentorio, esce dalla capsula cefalica attraverso il foro occipitale. Nel torace l'esofago è poco più largo e decorre lungo una linea mediana leggermente arcuata, appena al di sotto del vaso dorsale; nel peziolo è nuovamente più sottile; nel gastro forma un *ingluvie* dilatato dorsalmente, con pareti molto estensibili, un poco trasparenti; l'ingluvie occupa buona parte dello spazio delimitato dal primo urite del gastro. Sulla parete posteriore dell'ingluvie, di fronte allo sbocco dell'esofago inizia il *ventriglio* con una valvola sclerotizzata a forma di coppa poco profonda, la cui parete anteriore cupoliforme sporge nell'ingluvie;

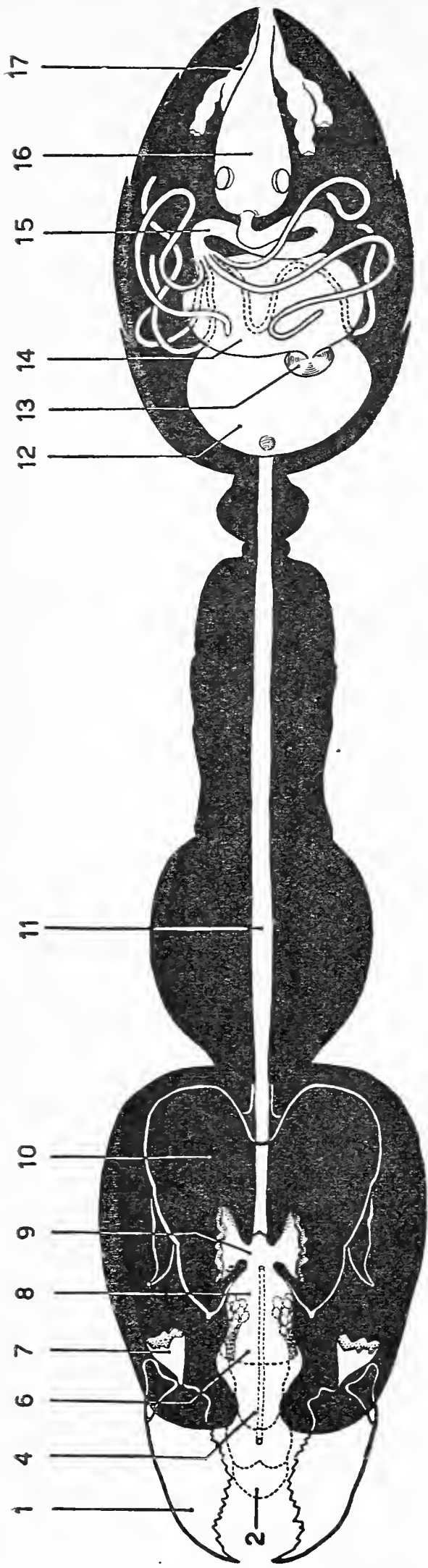



Fig. 10

Fig. 11

Fig. 10: *Iridomyrmex humilis* Mayr; operaia.

Schema del tubo digerente visto dal dorso:

1: mandibole; 2: ligula; 4: dotto impari delle glandole labiali; 6: laminetta prefaringeale con sbocchi delle glandole mascellari; 7: serbatoio delle glandole mandibolari; 8: faringe; 9: sbocco delle glandole faringee; 10: cerebro; 11: esofago; 12: ingluvie; 13: valvola del ventriglio; 14: mesentero; 15: parte anteriore del proctodeo con tubi malpighiani; 16: ampolla rettale con glandole rettali; 17: ovari.

Fig. 11: *Iridomyrmex humilis* Mayr; operaia.

Schema del tubo digerente visto di profilo:

1: mandibole; 2: ligula; 3: clipeo e labbro superiore; 4: sbocco delle glandole labiali; 5: sacco infraboccale; 6: laminetta prefaringeale con sbocchi delle glandole mascellari nell'atrio faringeo; 7: serbatoio delle glandole mandibolari; 8: faringe; 9: sbocco delle glandole faringee; 10: cerebro; 11: esofago; 12: ingluvie; 13: valvola del ventriglio; 14: mesentero; 15: parte anteriore del proctodeo con tubi malpighiani; 16: ampolla rettale con glandole rettali; 17: ovidotto impari con ultimi gangli nervosi fra gli ovari.

l'apparato valvolare è visibile per trasparenza anche attraverso le pareti dell'ingluvie ed è costituito da 4 lamine sclerotizzate, subtriangolari e contigue, riunite tra loro da membrane e mosse da fasci di muscoletti che regolano l'apertura per l'afflusso del cibo nel mesentero. Dal centro della parete posteriore concava, inizia la seconda parte del ventriglio; questa è inizialmente per breve tratto tubolare indi dilatata a coppa e infine si salda alla parete anteriore dello stomaco nella cavità del quale sporge lievemente con la valvola cardiaca.

Mesentero: è situato posteriormente all'ingluvie in posizione leggermente dorsale; si presenta come una voluminosa sacca subsferica di dimensioni quasi uguali a quelle dell'ingluvie, dal quale si differenzia oltre che morfologicamente anche per la maggior consistenza delle pareti; nella zona dorsale della parete posteriore si apre la valvola pilorica e inizia il proctodeo.

Proctodeo: compreso tra la valvola pilorica e lo sfintere anale. Il primo tratto, tubulare, è lungo quanto la successiva ampolla rettale e ripiegato ad anse che si appoggiano parzialmente alle pareti posteriore e dorsale del mesentero. Nella zona di confine col mesentero sboccano i tubi malpighiani, filiformi, i quali con decorso tortuoso irregolare ed incostante si dirigono parte cefalicamente a ridosso delle pareti del mesentero, parte caudalmente a ridosso delle anse intestinali e dell'ampolla rettale. Il numero dei tubi malpighiani generalmente è di 6, con rare variazioni fino a 9.

L'ultimo tratto del proctodeo, l'*ampolla rettale*, obliquante in senso postero-ventrale, decorre dorsalmente alle ovaie e alle glandole acida e alcalina ed inferiormente al serbatoio delle glandole anali. Cefalicamente dilatata a fiasco indi gradualmente assottigliantesi fino all'apertura anale, ha le pareti provviste di tre gruppi ovoidali di cellule (*glandole rettali*) sensibilmente sporgenti nel lume dell'ampolla.

Apparato nervoso centrale.

(v. fig. 12, 13)

È formato da una voluminosa massa periesofagea e da una catena nervosa ventrale di 7 masse ganglionari, in parte risultanti dalla fusione di più gangli.

Massa nervosa periesofagea: occupa buona parte della cavità cranica nella quale si trova in posizione lievemente

dorso-occipitale; poggia sui due rami longitudinali del tentorio e vista sia dorsalmente che lateralmente ha forma subovale. È costituita da una massa sopraesofagea (cerebro) collegata con una massa gnatale sottoesofagea più ridotta e careniforme (gnatocerebro).

Cerebro: ha forma subovoidale, con larghezza massima nella zona posteriore, parzialmente divisa da due profonde insenature mediane e longitudinali. Nel complesso si viene quasi a determinare una forma di due emisferi controlaterali la cui superficie dorso-laterale presenta solchi poco profondi, che delimitano i vari lobi: due lobi anteriori subconici e rigonfi con vertici anteriori (lobi olfattivi) dai quali partono i nervi antennali; due grossi lobi mediani trasversi (lobi protocerebrali) uniti medialmente dalla commessura trasversa; due lobi subemisferici posteriori con superficie percorsa da alcuni solchi irregolari e poco profondi (lobi dei corpi peduncolati); due lobi subconici, allungati (lobi ottici), ben visibili osservando il cerebro di lato, che si originano alla base della porzione laterale dei lobi protocerebrali e si dirigono orizzontalmente in avanti ed in fuori prolungandosi verso l'alto col nervo ottico.

Gnatocerebro: Visto dal ventre appare come una formazione ovoidale più breve e più stretta del cerebro, compresa fra i lobi ottici dai quali è separata dalle braccia longitudinali del tentorio; è unita ai sovrastanti lobi protocerebrali da due grosse colonne di connettivo periesofageo che con la porzione ventrale della commessura trasversa e con quella dorsale del gnatocerebro delimitano uno stretto e lungo canale in cui decorre l'esofago. Dalla estremità posteriore del gnatocerebro si originano i due connettivi longitudinali della catena ventrale che passano inferiormente al ramo trasverso del tentorio ed escono dal foro occipitale.

Catena ventrale: i due connettivi longitudinali che escono dal gnatocerebro si saldano al primo ganglio toracico della catena nervosa ventrale, la quale termina all'altezza del terzo segmento del gastro, nell'ansa formata dalla confluenza dei due ovidutti laterali. È composta da tre grossi gangli situati nel torace (l'ultimo dei quali all'esame istologico risulta costituito dalla fusione di 3 gangli), da un piccolo ganglio collocato nel peziolo e da cinque gangli gastrali, distinti in 2 gangli liberi (il primo e l'ultimo) e in una massa ganglionare intermedia costuita dalla fusione del 2°, 3°, 4° ganglio. I gangli sono uniti tra loro

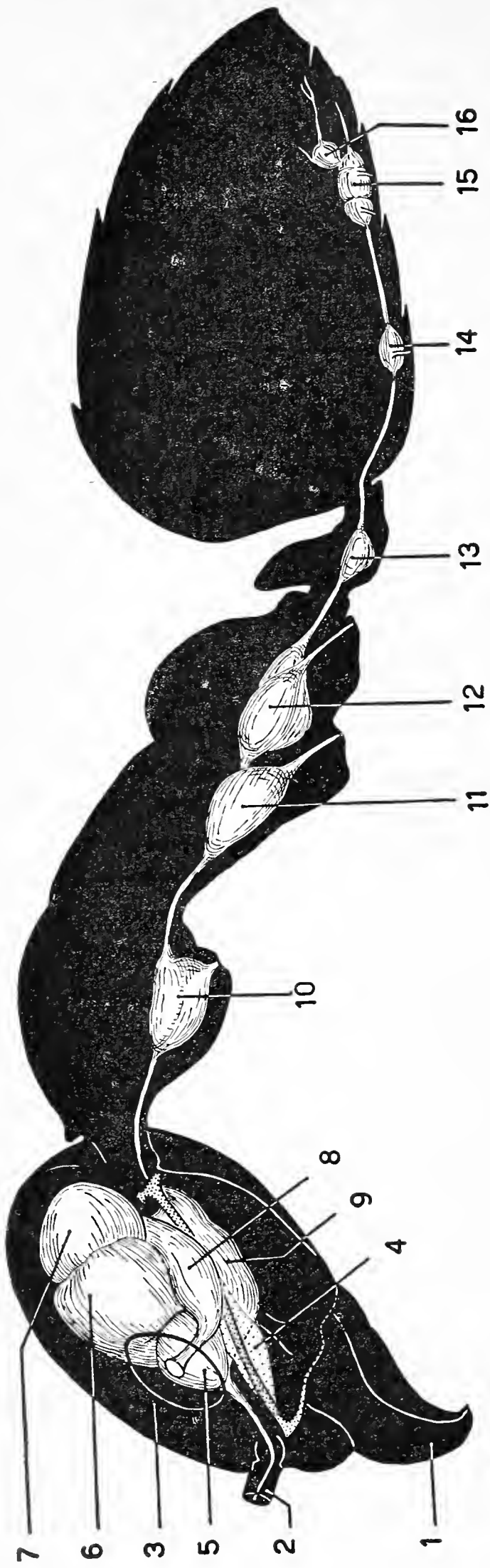



Fig. 12

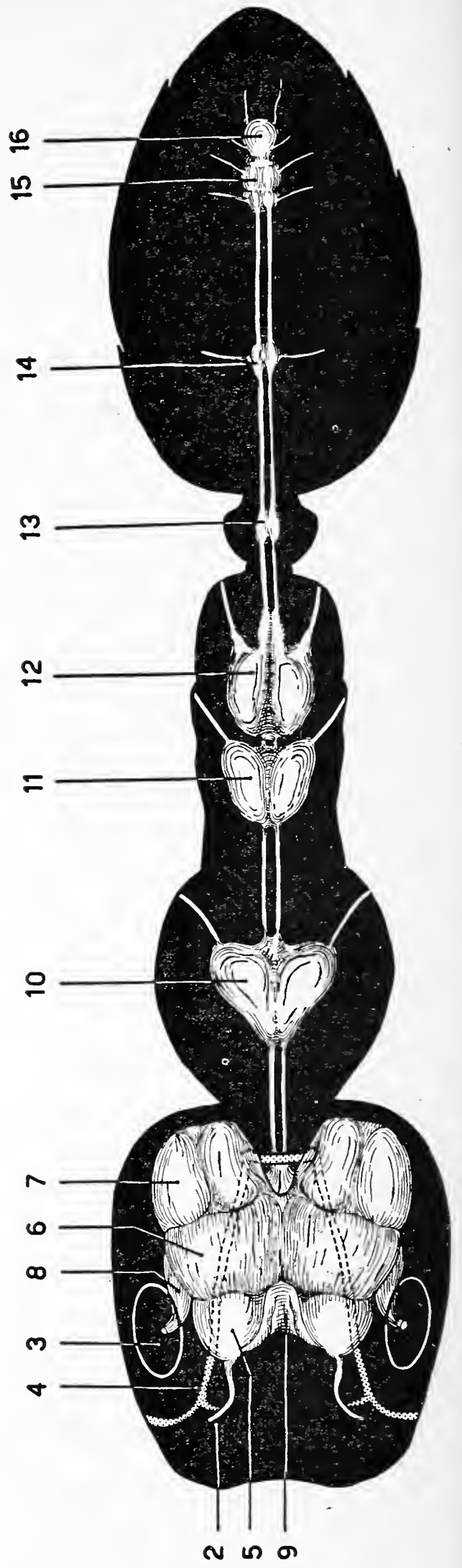



Fig. 13

Fig. 12: *Iridomyrmex humilis* Mayr; operaia.

Schema dell' apparato nervoso centrale visto di profilo:

1: mandibole; 2: antenna e nervo olfattivo; 3: occhio; 4: tentorio; 5: lobo olfattivo; 6: lobo protocerebrale; 7: lobo dei corpi peduncolati; 8: lobo ottico; 9: gnatocerebro; 10: ganglio protoracico; 11: ganglio mesotoracico; 12: massa ganglionare metatoracica; 13: ganglio nel peziolo; 14: primo ganglio nel gastro; 15: massa ganglionare principale del gastro; 16: ultimo ganglio della catena nervosa ventrale.

Fig 13: *Iridomyrmex humilis* Mayr; operaia.

Schema dell' apparato nervoso centrale visto dal dorso:

2: nervo olfattivo; 3: occhio; 4: tentorio; 5: lobo olfattivo; 6: lobo protocerebrale; 7: lobo dei corpi peduncolati; 8: lobo ottico; 9: gnatocerebro; 10: ganglio protoracico; 11: ganglio mesotoracico; 12: massa ganglionare metatoracica; 13: ganglio nel peziolo; 14: primo ganglio nel gastro; 15: massa ganglionare principale del gastro; 16: ultimo ganglio della catena nervosa ventrale.

da connettivi longitudinali di varia lunghezza, ad eccezione dell'ultimo ganglio che è saldato alla parte dorsale posteriore del precedente da un setto molto breve formato dalla fusione trasversale dei due connettivi longitudinali.

Ganglio protoracico: trovasi al centro della cavità prosternale; è grosso e osservato dall'alto ha forma grosso modo triangolare con vertice cefalico; un lieve solco longitudinale mediano lo divide in due lobi simmetrici corrispondenti ai due gangli adiacenti originari. Osservato di lato è rigonfio con forma grosso modo subtriangolare, con margine inferiore molto convesso; i connettivi longitudinali che provengono dal gnatocerebro, robusti, poco più lunghi del ganglio stesso, penetrano per il vertice anteriore, mentre i connettivi che lo collegano al ganglio mesotoracico, robusti e un poco più brevi dei precedenti escono dalla zona dorsale mediana della superficie posteriore del ganglio; in visione laterale, ventralmente e in addietro prendono origine i nervi delle zampe anteriori.

Ganglio mesotoracico: ha aspetto simile al precedente ma è un poco più slanciato e più piccolo di questo; è situato nella parte posteriore ventrale del segmento mesotoracico e si unisce al ganglio seguente mediante connettivi longitudinali robusti e molto brevi che attraversano il foro mediano della furca mesotoracica; da esso originano i nervi delle zampe medie, con una disposizione d'insieme analoga a quanto visto per il ganglio precedente.

La massa ganglionare metatoracica, più voluminosa dei gangli precedenti è costituita, come risulta dall'osservazione istologica, dalla fusione di 3 gangli interpretabili probabilmente come i 3 gangli del metatorace, dell'epinoto e del peziolo; osservata dorsalmente presenta forma grosso modo subovale e appare costituita da due masse anteriori fusiformi rigonfie, simmetriche e leggermente divergenti caudalmente (paio di gangli adiacenti metatoracici), alle estremità posteriori delle quali si originano i i nervi degli arti posteriori. Tra questi due gangli adiacenti fusiformi è inserita posteriormente una massa subconica originata dalla fusione intima delle successive due coppie di gangli adiacenti, di dimensioni notevoli e con apice caudale, dal quale prendono origine i connettivi longitudinali posteriori, lunghi circa come la metà di quelli che uniscono il ganglio protoracico al gnatocerebro.

Il ganglio compreso nella cavità del peziolo rappresenta probabilmente il *primo ganglio gastrale* spostato cefalicamente; è assai più piccolo dei precedenti, quasi grande come il seguente, e come questo ha forma subovoidale. Il *secondo ganglio gastrale* è un poco più grosso del precedente, posto nella zona di confine tra primo e secondo urite, alla quale invia una coppia di nervi laterali; i connettivi longitudinali anteriori e posteriori sono uguali, un poco più lunghi di quelli che collegano il ganglio protoracico al gnatocerebro, ma notevolmente più esili.

La massa ganglionare successiva è posta all'altezza del terzo sternite; alla dissezione e all'esame istologico appare costituita dalla fusione di 3 gangli gastrali; ha aspetto ellissoidale, è percorsa trasversalmente da due solchi poco profondi in corrispondenza alle superfici di contatto dei tre gangli successivi; di questi, il primo e l'ultimo sono un poco più piccoli, quello mediano è uguale al secondo ganglio gastrale. Ogni ganglio dà origine a un paio di rami nervosi laterali.

L'*ultimo ganglio* della catena nervosa ventrale è inserito mediante una connessione molto breve, dorsalmente all'ultimo ganglio della massa ganglionare precedente; ha forma subsferica, dimensioni un poco maggiori di quelle del ganglio sul quale è inserito, ed origina 2 paia di nervi.

I due ultimi gangli si spingono per breve tratto l'uno ventralmente, l'altro dorsalmente alla porzione cefalica dell'ovidutto impari aderendo strettamente alle sue pareti.

Apparato tracheale.

(v. fig. 14. 15)

È costituito da due grossi tronchi paralleli dorsali di diametro assai variabile nei diversi settori del corpo, che decorrono longitudinalmente dalla zona anteriore del cranio all'estremità dell'addome. Nel cranio danno origine a due sacchi aerei lateroventrali allungati e ad un sacco mediano più piccolo subovale occipitale, nel torace ad alcuni ingrossamenti fusiformi, nell'addome a due estesi sacchi aerei ovoidali latero dorsali che giungono fino a metà circa dell'addome. I due tronchi longitudinali sono connessi per mezzo di brevi tronchi agli stigmi, presentano alcune connessioni trasverse di diametro vario nel cranio, nel torace, e nel peziolo, ed inviano lunghi rami tracheali nelle diverse zone del corpo ed agli arti.

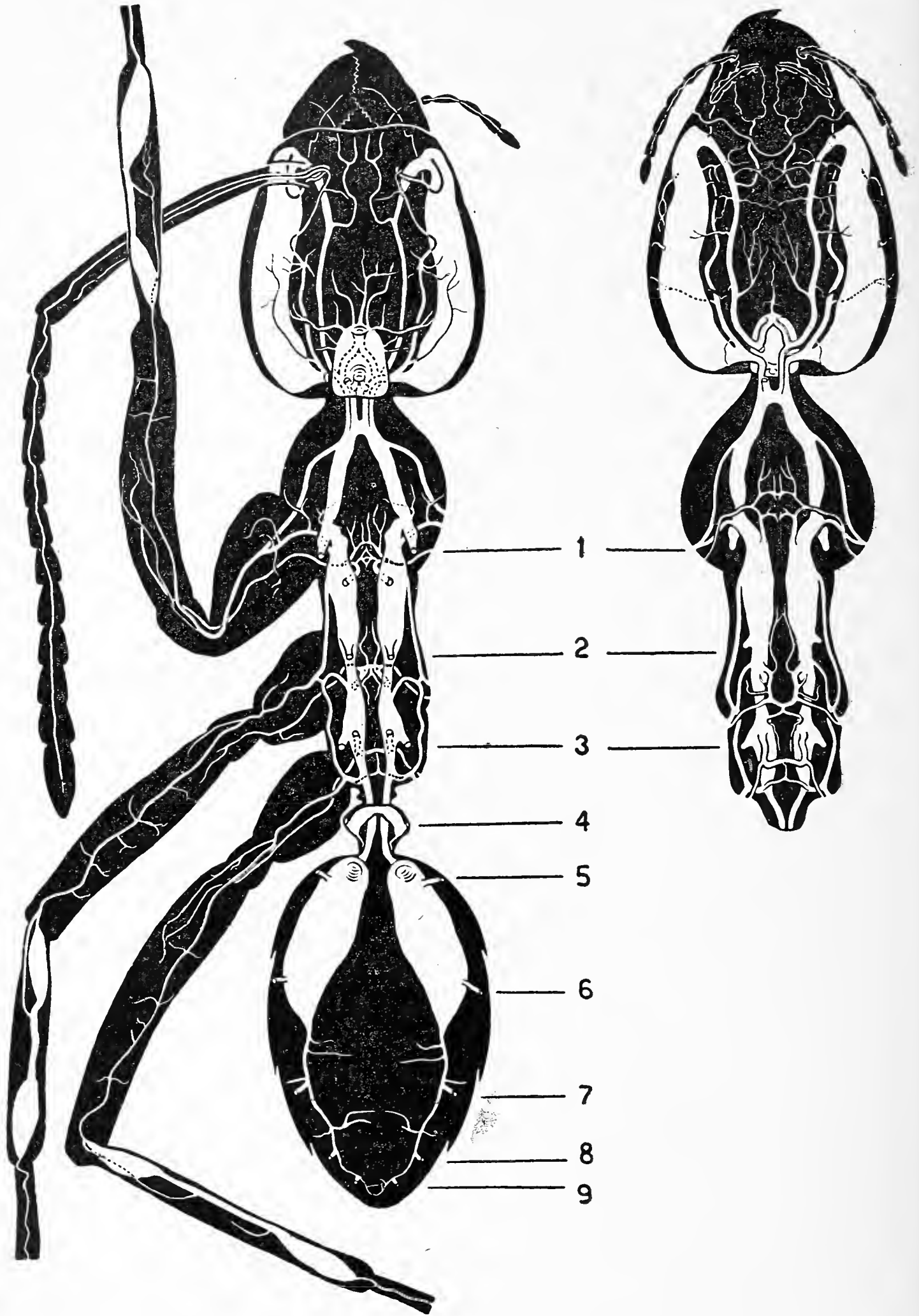



Fig. 14

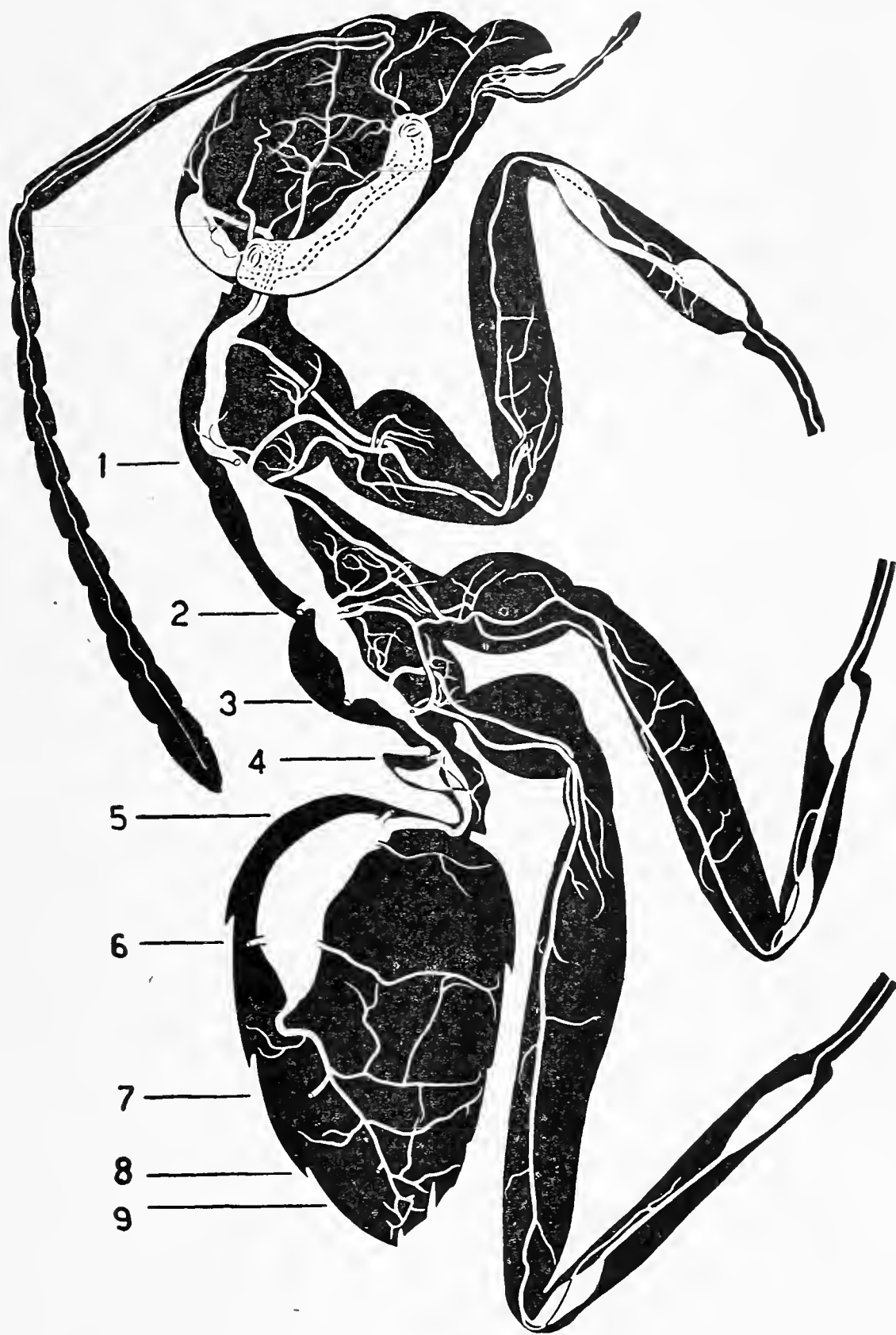



Fig. 15: *Iridomyrmex humilis* Mayr; operaia.
Schema dell'apparato tracheale visto di profilo.
I numeri da 1 a 9 indicano le nove paia di aperture stigmatiche.

← Fig. 14: *Iridomyrmex humilis* Mayr; operaia.
A sinistra: schema dell'apparato tracheale visto dal dorso. A destra: schema dell'apparato tracheale visto dal ventre.
I numeri da 1 a 9 indicano le nove paia di aperture stigmatiche.

Apparato tracheale del cranio: ciascuno dei due tronchi tracheali longitudinali che attraversano il protorace con direzione caudo-cefalica provenendo dal paio di stigmi mesotoracici, si sdoppia nella parte anteriore del protorace in un *ramo tracheale latero dorsale* ed in uno *latero ventrale*; questi, dopo aver attraversato sovrapposti il foro occipitale, ripiegano verso la parete laterale del cranio del proprio lato. Il ramo latero dorsale piega ad angolo subretto dando origine ad un sacco aereo appiattito ed allungato, che si estende longitudinalmente in prossimità delle pareti latero-ventrali del cranio dal foro occipitale fino alla base delle mandibole; il ramo latero ventrale piega pure lateralmente, ma ad angolo ottuso e continua in un tronco tracheale che fiancheggia da vicino il lato interno del sacco aereo suaccennato saldandosi con l'estremità anteriore di questo in prossimità della base della mandibola.

I due rami latero dorsali, poco prima di piegarsi ad angolo, emettono dorsalmente due brevissimi rami verticali che si uniscono tra loro dilatandosi poi in un piccolo sacco aereo occipitale mediano; questo ha forma subovoidale e si estende verso l'alto fino in prossimità della zona anteriore della parete occipitale; dalla zona di mezzo del suo margine anteriore un breve tronco si dirige verticalmente verso il basso sdoppiandosi inferiormente in due rami i quali si saldano ai due tronchi latero ventrali. Da questo complesso di tronchi e di sacchi aerei, prendono origine numerosi rami più esili per la tracheizzazione degli organi cefalici.

Le antenne sono tracheizzate da un ramo che nasce dalla estremità posteriore dei sacchi aerei laterali, si dirige in avanti e verso l'alto attraversando obliquamente il cranio e penetra nelle antenne; un secondo ramo tracheale più esile del precedente si origina all'estremità anteriore dei sacchi aerei e penetra direttamente nell'antenna terminando all'estremità dell'ultimo articolo. Le mandibole sono provviste di un ramo tracheale che nasce dall'estremità anteriore dei sacchi aerei laterali; il palpo labiale e quello mascellare sono tracheizzati da due sottili rami i quali, attraversando rispettivamente labium e stipite, giunti all'altezza dei cardini, si riuniscono in un tronco unico; questo sfocia nel tratto anteriore del tronco fiancheggiante all'interno il sacco aereo laterale.

Apparato tracheale del torace, dell'epinoto e del peziolo: i due grossi tronchi longitudinali dorsali

nella zona del protorace hanno diametro piuttosto uniforme, e disposizione a V; le estremità delle braccia sono costituite dai brevi tronchi provenienti dagli stigmi del mesotorace, l'apice è costituito da una larga anostomosi trasversa che unisce i due tronchi poco prima della loro scissione nei rami latero-dorsali e latero ventrali già accennati. I due tronchi dorsali penetrano poi nel mesotorace dilatandosi a fuso e assottigliandosi in corrispondenza degli esili tronchi provenienti dagli stigmi del metatorace; nell'epinoto presentano un rigonfiamento fusiforme che nel suo tratto più dilatato porta dorsalmente i tronchi provenienti dagli stigmi dell'epinoto; successivamente presentano due notevoli riduzioni di diametro penetrando nel peziolo e nel gastro, e un allargamento nel corpo peziolare.

Nella parte anteriore del peziolo vi sono due brevi e sottili tronchi provenienti dagli stigmi, mentre due altri tronchi posteriori si dilatano verso l'alto e si saldano sulla linea mediana del corpo formando un ampio tronco trasverso, compresso ed arcuato.

Le principali ramificazioni che prendono origine nel torace da ciascuno dei due grandi tronchi longitudinali dorsali sono quelle che si dirigono alle zampe. Ciascun segmento toracico possiede ad ogni lato un *ramo tracheale esterno dell'arto*, che nasce ventralmente dal tratto anteriore del tronco dorsale dello stesso lato. Il ramo tracheale esterno mesotoracico è riunito mediante una anastomosi con il ramo tracheale esterno seguente; quelli pro e metatoracici si anastomizzano mediante rami tracheali colle regioni ventrali del tronco longitudinale dorsale situate posteriormente alla base dei tronchi provenienti dagli stigmi del meso e dell'epinoto. I tre rami tracheali esterni percorrono le zampe fino all'estremità tarsale, inviando rami collaterali nella coxa e nel femore e dilatandosi in due sacchi aerei fusiformi alle estremità prossimale e distale della tibia. Ciascuna zampa è fornita pure di un *ramo tracheale interno* che prende origine dal tronco longitudinale dello stesso lato nella zona ventrale situata all'altezza del tronco proveniente dallo stigma del segmento seguente. Il ramo tracheale interno di ogni segmento toracico si dirige verticalmente verso il basso, penetra nella coxa e termina a metà circa del femore; un tronco tracheale trasverso unisce tra loro i due rami tracheali interni destro e sinistro di ogni segmento formando un ponte che circonda latero ventralmente la catena nervosa; ogni ponte invia anteriormente rami che tracheizzano i gangli nervosi.

Apparato tracheale del gastro: i due tronchi longitudinali dorsali, penetrati nel gastro, si dirigono verticalmente verso l'alto dilatandosi in due sacchi aerei latero dorsali, fusiformi, che giungono fino alla zona distale del secondo segmento gastrale. Nella zona cefalica ed in quella caudale di ogni sacco sboccano latero dorsalmente due brevi tronchi che provengono dagli stigmi dei primi due segmenti, e prendono origine ventralmente due lunghi tronchi tracheali tra loro subparalleli che si dirigono verso il basso. Ogni sacco aereo si prolunga posteriormente in un tronco longitudinale latero dorsale, assottigliantesi in direzione caudale, al quale giungono in corrispondenza al margine cefalico dei successivi tre segmenti del gastro, tre brevi tronchi provenienti dagli stigmi; dorsalmente vi sono alcuni tronchi tracheali trasversi e ventralmente tronchi tracheali simili a quelli dei due primi segmenti e ricchi di rami collaterali.

Apparato riproduttore.

(v. fig. 16)

Gli ovari dell'operaia sono assai meno sviluppati di quelli della femmina; ogni ovario è costituito da due soli *ovarioli* lunghi, sottili, moniliformi, con rigonfiamenti follicolari gradualmente crescenti in senso cefalo caudale, in relazione con lo svi-

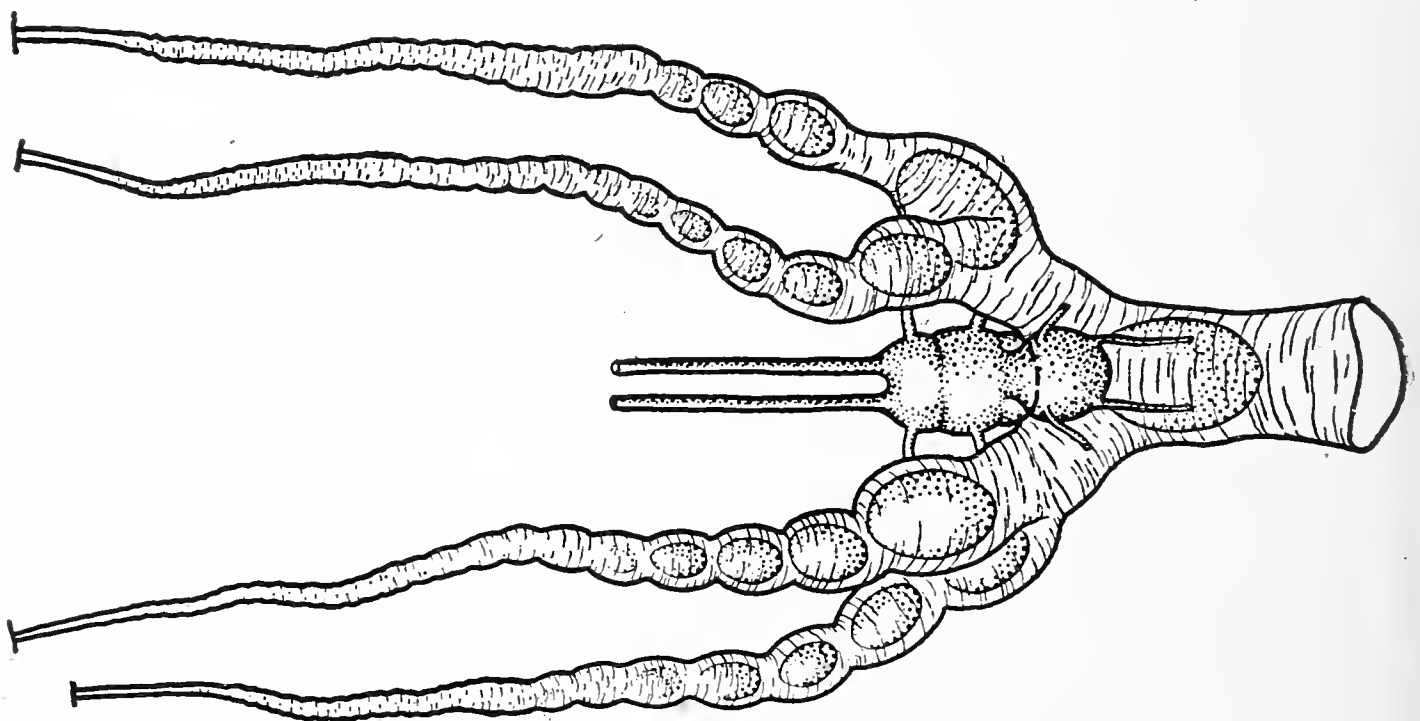



Fig. 16: *Iridomyrmex humilis* Mayr; operaia.
Apparato riproduttore visto dal dorso con ultimi gangli nervosi fra gli ovidutti pari.

luppo degli oociti contenuti. Gli ovarioli iniziano nel primo urite del gastro con sottili *filamenti terminali di sostegno* e attraversano obliquamente e verso il basso il gastro, ai due lati dell'ingluvie e del mesentero; si portano poi ventralmente al retto e fiancheggiano col loro tratto basale più ingrossato gli ultimi gangli della catena nervosa ventrale. Confluiscono infine in due *ovidutti laterali* brevi e tozzi che si riuniscono a loro volta nell'*ovidutto comune* a livello dell'estremità della catena nervosa; i gangli terminali di questa si insinuano tra gli ovidutti laterali e si spingono per breve tratto sulle pareti ventrale e dorsale dell'ovidutto comune.

L'*ovidutto comune* e *la vagina* hanno forma tubulare appiattita, e terminano saldandosi al quinto urosterno e agli scleriti ventrali dell'apparato del pungiglione descritto in un capitolo a parte.

Sistema glandolare.

(v. fig. 8, 17, 18, 19, 20)

Il sistema glandolare comprende varie glandole di natura, officio e sede diversa. Fra le più importanti segnaliamo le seguenti:

Glandole cefaliche: glandole mandibolari; glandole mascellari; glandole labiali; glandole faringee.

Glandole del torace: glandole metatoraciche.

Glandole del gastro: glandole anali produttrici di veleno contenente iridomirmecina; organo ventrale; glandole rettali; glandola acida; glandola alcalina.

Glandole cefaliche

(v. fig. 17, 18)

Glandole mascellari: sono formate da due gruppi voluminosi e arrotondati di cellule glandolari, prossimi al piano mediano del corpo, situati inferiormente alla faringe e superiormente alla parete dorsale del sacco infraboccale. Ogni gruppo glandolare è costituito da un numero non molto elevato di grosse cellule subtriangolari (10-15), lievemente appiattite, non strettamente avvicinate tra loro; i brevi dotti efferenti delle cellule di ciascun gruppo confluiscono in alcuni deferenti riuniti a fascio; questi penetrano per breve tratto nella cavità delimitata dalla duplica-

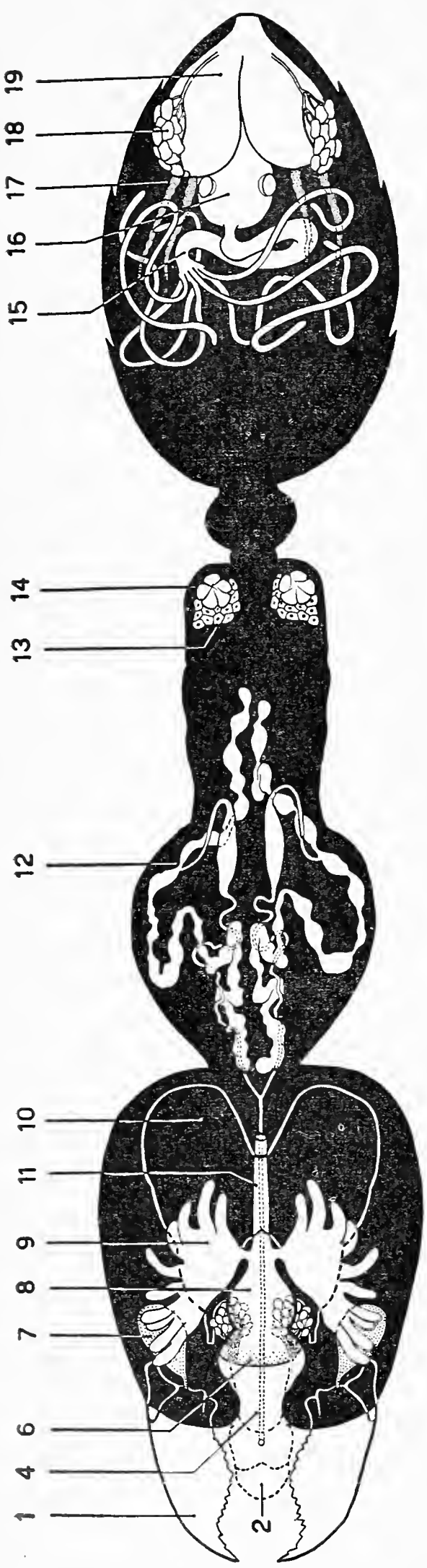



Fig. 17

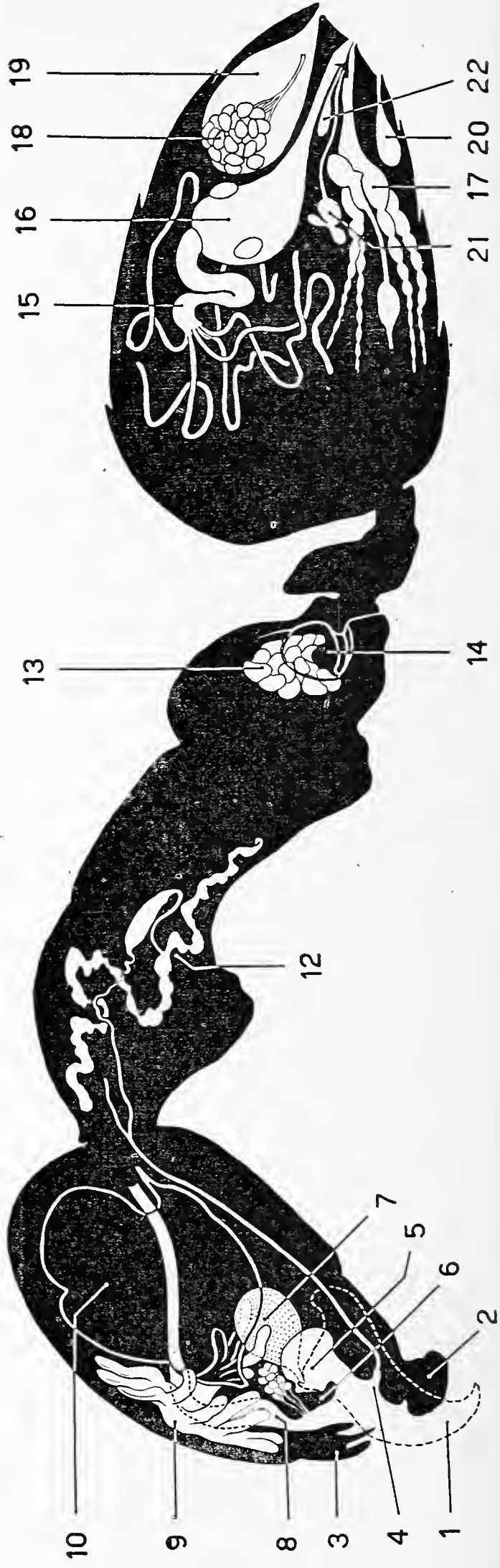



Fig. 18

Fig. 17: *Iridomyrmex humilis* Mayr: operaia.

Schema del sistema glandolare visto dal dorso.

1: mandibole; 2: ligula; 4: dotto impari delle glandole labiali; 6: laminetta prefaringeale con sbocco delle glandole mascellari nell'atrio faringeo; 7: serbatoio delle glandole mandibolari; 8: faringe; 9: glandole faringee; 10: cerebro; 11: esofago; 12: confluenza del ramo posteriore e del ramo anteriore delle glandole labiali con inizio del dotto escretore pari; 13: glandole metatoraciche; 14: camera metatoracica; 15: parte anteriore del proctodeo con tubi malpighiani; 16: ampolla rettale con glandole rettali; 17: ovari; 18: glandole anali; 19: serbatoio delle glandole anali.

Fig. 18: *Iridomyrmex humilis* Mayr; operaia.

Schema del sistema glandolare visto di profilo.

1: mandibole; 2: ligula; 3: clipeo e labbro superiore; 4: sbocco delle glandole labiali; 5: sacco infraboccale; 6: laminetta prefaringeale con sbocco delle glandole mascellari nell'atrio faringeo; 7: serbatoio delle glandole mandibolari; 8: faringe; 9: glandole faringee; 10: cerebro; 12: confluenza del ramo posteriore e del ramo anteriore delle glandole labiali con inizio del dotto escretore pari; 13: glandole metatoraciche; 14: camera metatoracica; 15: parte anteriore del proctodeo con tubi malpighiani; 16: ampolla rettale con glandole rettali; 17: ovari con ultimi gangli nervosi; 18: glandole anali; 19: serbatoio delle glandole anali; 20: organo ventrale; 21: glandola acida; 22: glandola alcalina.

tura membranosa della laminetta prefaringeale e sfociano in un' area cribrosa posta nel tratto dorsale dei suoi margini laterali.

Glandole mandibolari: sono costituite da due gruppi simmetrici di piccole cellule poligonali, contigue, accollate esternamente alle pareti interne dei due serbatoi piriformi nei quali sfociano per mezzo di dotti efferenti riuniti a fascio. I due serbatoi, la cui parete esterna è contigua alla parete interna del tegumento delle guance, sono situati, uno per lato, un poco anteriormente e inferiormente agli occhi; sono membranosi, un poco più piccoli degli occhi composti, leggermente compressi e piriformi; la porzione assottigliata anteriore continua con un breve dotto deferente che sbocca nel tratto laterale del margine basale superiore della mandibola.

Glandole labiali: constano di due parti cellulari secernenti tubolari, ripiegate in alcune anse simmetricamente nelle zone laterali del pro e mesotorace. Sono fornite di due dotti deferenti confluenti in prossimità del foro occipitale in un unico dotto mediano che sbocca nella prefaringe all' inizio della doccia labiale.

La porzione secernemente di ciascun lato, lunga più del torace, epinoto e peziolo presi assieme, è costituita da due rami tubulari (anteriore e posteriore), che confluiscono in un dotto deferente; il ramo anteriore inizia nella parte anteriore del protorace, decorre caudalmente per un buon tratto in posizione mediana dorsale, ripiega poi in avanti, in basso e lateralmente, si curva nuovamente in addietro e costeggiando i margini laterali del protorace si unisce, al confine tra pro e mesotorace, col ramo posteriore che proviene, con decorso tortuoso ventrale, dalla metà circa del mesotorace. Ogni tratto tubulare presenta frequenti strozzature ed è costituito da grosse cellule subsferoidali secernenti, disposte attorno ad un esile canaletto collettore interno, visibile per trasparenza lungo tutto il tubulo. I canaletti collettori interni dei due tratti tubulari secernenti confluiscono nel canaletto deferente; questo dalla zona di confine pro-mesotoracica si dirige dapprima in addietro per breve tratto, ripiega poi all'interno e in avanti rigonfiandosi in un piccolo serbatoio fusiforme e prosegue cefalicamente con decorso molto sinuoso mantenendosi nella zona mediana del protorace, ventralmente al ramo secernente anteriore. All' altezza del foro occipitale i dotti deferenti dei due lati con-

vergono in un unico dotto mediano che si insinua tra i due connettivi longitudinali della catena nervosa, entra nella cavità cranica passando inferiormente al ponte trasverso del tentorio e mantenendosi ventralmente al gnatocerebro sfocia in una fossetta nella parete dorsale del labium, all'inizio della doccia labiale.

Glandole faringee: sono costituite da due ampie sacche appiattite e ramificate, estese nel cranio ai due lati del tubo digerente al di sopra dei lobi olfattivi del cerebro. Ogni sacca è formata da una porzione centrale subovale lievemente rigonfia, sfociante medialmente nella faringe per mezzo di un corto canale. Dai margini laterali e posteriori della sacca divergono a raggera una decina di tubi ciechi a dita di guanto, lievemente appiattiti, che si insinuano orizzontalmente tra cerebro e parete frontale del cranio; un lobo stretto e allungato si origina dal margine interno della sacca, anteriormente al canale di sbocco nel tubo digerente, si dirige verso il basso verticalmente passando in prossimità della superficie interna del lobo olfattivo e termina nella zona ventrale del cranio con quattro lunghi tubi a dita di guanto. Le pareti delle ghiandole sono costituite da un tessuto di piccole cellule poligonali, piatte.

Glandole toraciche

(v. fig. 17, 18)

Glandole metatoraciche: sono costituite da due gruppi cellulari secernenti simmetrici situati all'altezza di metatorace-epinoto; i dotti efferenti di ciascun gruppo sfociano in una camera subellittica costituita dalla invaginazione del tegumento nella porzione laterale inferiore del metatorace, formante una concamerazione che comunica con l'esterno mediante un orifizio falciforme. La porzione secernente è composta da numerose grosse cellule, raggruppate in prossimità della concamerazione; esse sono fornite di dotti deferenti riuniti a fascio che sboccano dorsalmente nella concamerazione attraverso un'area cribrosa. Le pareti della invaginazione tegumentale formanti la camera presentano numerosi piccoli rilievi conici sparsi, all'apice dei quali si inseriscono lunghe setole che attraversano la concamerazione convergendo verso il basso in direzione dell'orifizio falciforme; le setole convogliano all'esterno i secreti delle glandole metatoraciche.

Glandole del gastro
(v. fig. 8, 17, 18, 19, 20)

Glandole anali [1]: sono costituite da due gruppi cellulari secernenti, simmetrici, il cui secreto viene raccolto in un ampio serbatoio bilobo che sbocca con dotto unico fra il 4° e 5° urotergo.

Il secreto delle glandole anali contiene come principio attivo insetticida l'iridomirmecina.

La porzione secernente di ciascun gruppo glandolare è composta di 15-30 grosse cellule ravvicinate, subovali, addossate

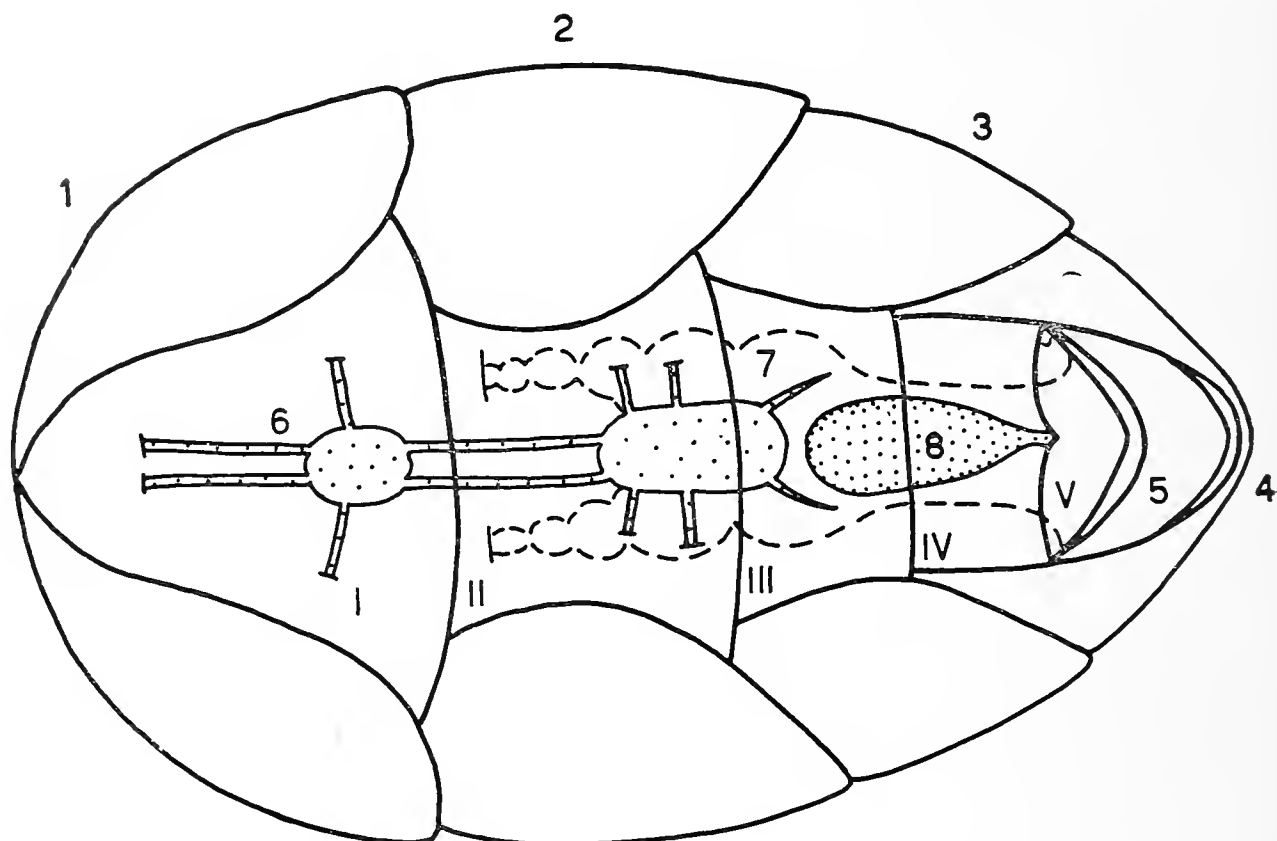



Fig. 19: *Iridomyrmex humilis* Mayr, operaia.
Schema del gastro visto ventralmente con parte degli organi gastrali visti per trasparenza. 6: apparato nervoso. 7: ovari. 8: organo ventrale. (da PAVAN [14bis]).

latero-dorsalmente alla porzione cefalica del serbatoio. Ogni cellula è fornita di un sottile canaletto efferente; questi, confluendo in dotti sempre maggiori originano un lungo tubo deferente unico per ciascuno dei due grappoli di cellule, che, dopo un decorso laterale esterno al serbatoio, sfocia alla base di questo in posi-

---

[1] Si mantiene la tradizionale terminologia di glandole anali nonostante sia stato dimostrato che esse non hanno relazione topografica con l'ano (PAVAN, [35, 14 bis]).

zione latero-dorsale. Il serbatoio collettore bilobo si estende dorsalmente al retto, dalla metà del terzo urite gastrale all'apice del gastro.

Organo ventrale: mediano, aderente alla superficie interna del 4° urosterno, sottostante all'ovidutto impari, è costituito da un piccolo serbatoio piriforme lungo circa come il 4° urosterno,

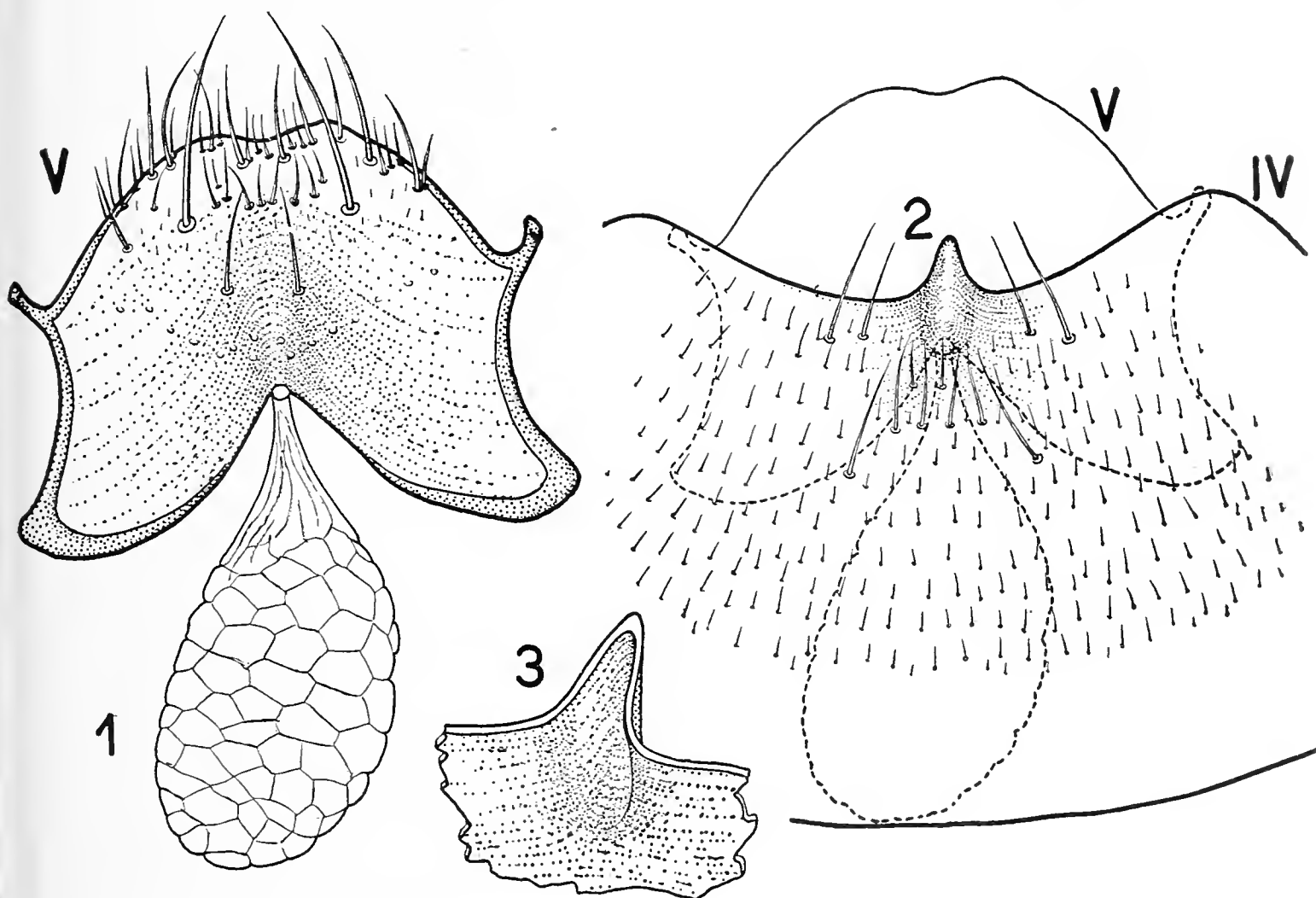



Fig. 20: *Iridomyrmex humilis* Mayr, operaia;
Parti trattate con soda caustica. 1: organo ventrale. 2: punta careniforme del IV urosterno gastrale, corrispondente allo sbocco del dotto dell'organo. 3: la stessa vista dalla parte interna. IV e V: quarto e quinto urosterno gastrale (da PAVAN [14 bis]).

assottigliato posteriormente in un breve dotto che sbocca all'apice della insenatura a V del margine cefalico del 5° urosterno. Le pareti del serbatoio sono membranose, suddivise in piccole aree penta-esagonali con lati rilevati verso l'interno del serbatoio. Esternamente la parete del serbatoio è ricoperta da cellule monostratificate appiattite. In corrispondenza dello sbocco dell'organo, la zona mediana del margine posteriore del 4° urosterno presenta

una carena sporgente esternamente sul tegumento a forma di becco longitudinale con punta rivolta caudalmente.

Il serbatoio è rivestito di un sottile velo di cellule monostratificate rappresentanti la parte secernente. Generalmente il serbatoio è vuoto, raramente contiene un secreto oleoso di natura non nota.

Per una descrizione e discussione sull'organo ventrale vedasi la nota di PAVAN [14 bis].

Glandole rettali: sono rappresentate da 3 raggruppamenti ellissoidali di cellule posti sulle pareti del retto nella regione più dilatata. Le tre glandole sporgono lievemente all'esterno della parete, mentre sporgono maggiormente nel lume del retto.

Glandole dell' apparato velenifero

Sono costituite dalle due glandole acida ed alcalina, munite di dotti deferenti che sboccano nel bulbo del pungiglione alla estremità prossimale del dotto del veleno.

Glandola acida: consta di una porzione cellulare secernente divisa in due lobi ovoidali appiattiti, subeguali, distalmente liberi, aderenti con una porzione comune al serbatoio nella sua regione cefalica. Quivi la massa glandolare penetra nel serbatoio terminando con un notevole rigonfiamento globoso sospeso nel lume del serbatoio stesso; questo è sferoidale, in posizione ventrale rispetto al retto, dorsale rispetto all' ovidutto impari e all' ultimo ganglio della catena nervosa, laterale rispetto alla porzione terminale della glandola alcalina. Il serbatoio è munito di un sottile lungo canaletto deferente, sinuoso, che si inserisce all'estremità prossimale del dotto del veleno nel quale defluisce il secreto. Nel serbatoio si nota generalmente la presenza di secreto.

Glandola alcalina: ha forma più semplice della precedente; si presenta come un organo piriforme un poco più piccolo dell'organo ventrale, costituito da un serbatoio membranoso, con pareti rivestite esternamente da uno spesso strato di cellule secernenti; è compreso tra la porzione assottigliata del retto e l'ovidutto impari e si assottiglia caudalmente terminando con un dotto che si inserisce alla base del dotto del veleno in cui defluisce il secreto. Il serbatoio è generalmente ripieno di secreto.

L'*apparato del pungiglione* è descritto nella Parte I, pag. 402.

PARTE III - L'IRIDOMIRMECINA

Introduzione.

Il punto di partenza delle ricerche che hanno condotto alla scoperta della iridomirmecina è consistito nel fatto che tenendo in allevamento sperimentale larve di insetti lignivori entro vasi di vetro pieni di segatura imbevuta di acqua, fu osservato (Pavan [25]) che quando queste larve erano vive, nella segatura non si sviluppavano muffe e quando gli insetti morivano muffe e batteri avevano rapidamente il sopravvento nell'ambiente. Questa osservazione occasionale ha suggerito l'ipotesi che gli insetti emettessero sostanze capaci di ostacolare lo sviluppo dei microorganismi vegetali per mantenere il loro ambiente vitale abitabile. Come diretta conseguenza è quindi stato formulato il problema più vasto della ricerca di una eventuale attività antibatterica di secrezioni animali, ma soprattutto di Artropodi, programma che ha avuto notevoli sviluppi di ricerche personali (v. bibliografia) le quali hanno stimolato analoghe ricerche anche in altri paesi.

Inquadrando in tale programma i fatti biologici già noti, risultava evidente a priori che appositi estratti di corpi di specie di *Formicidae* produttori di acido formico dovessero manifestare attività antibatterica a causa della presenza di questa sostanza. Infatti una rapida ricerca ha dato dimostrazione positiva comprovata dal fatto che eliminando dagli estratti grezzi l'acido formico, l'attività scompariva, come pure scompariva l'attività insetticida propria del veleno di tali specie di *Formicidae* (Pavan-Nascimbene [21, 26, 27]). Con questa constatazione l'argomento si chiudeva essendo note le proprietà antibatteriche e insetticide dell'acido formico, ma ne derivava un problema biologico più vasto e cioè se le formiche che non producono acido formico producessero eventualmente qualche sostanza funzionalmente vicariante. Esaminate le possibilità offerte dalla fauna italiana per il rifornimento di specie non produttrici di acido formico, fu scelto come oggetto di queste indagini il gruppo dei *Dolichoderinae* che notoriamente ne è privo, e in particolare la specie *Iridomyrmex humilis* Mayr che poteva prestarsi molto bene in quanto diffusa e abbondante in varie regioni del territorio italiano.

Raccolto un grande numero di operaie, preparati alcuni

estratti grezzi e controllata l'assenza di acido formico, con la collaborazione batteriologica del prof. A. Nascimbene è stata messa in evidenza una certa attività antibatterica verso numerose specie di batteri. Avute questa prime indicazioni e raggiunte le prove sulla differenziazione del principio attivo rispetto agli altri prodotti antibatterici di origine animale già noti, si decise di denominarlo *iridomirmecina* (Pavan e Nascimbene [19]). Si prospettò quindi il problema di indagarne la natura al fine di isolarlo dagli estratti grezzi totali e di studiarne i possibili aspetti biologici.

Usando il test antibatterico come mezzo di evidenziazione del fattore attivo, nel 1948 Pavan ha ottenuto la iridomirmecina allo stato puro. In una parte avanzata di queste ricerche è subentrata la verifica delle proprietà insetticide degli estratti grezzi e del prodotto puro (Pavan), ciò che ha favorito la prosecuzione e gli sviluppi delle indagini e il raggiungimento di buona parte dei risultati in esse ottenuti.

Il complesso di queste ricerche, la cui natura richiedeva una impostazione vasta e larghe possibilità di lavoro e di collaborazione è stato fin dagli inizi favorevolmente condizionato dai mezzi di lavoro che sono stati signorilmente messi a disposizione di uno di noi dalla Soc. Farmitalia e dalla Soc. Montecatini, e dalla collaborazione degli studiosi citati nei vari capitoli: a tutti si porge il più vivo ringraziamento.

Procedimenti estrattivi della iridomirmecina.

Partendo dalle prime constatazioni di una attività antibatterica di estratti grezzi (Pavan e Nascimbene [19]) è stata successivamente sviluppata la ricerca intesa a concentrare e isolare il principio attivo. Questa ricerca è passata attraverso le numerose indagini intese a conoscere le caratteristiche fisiche e chimiche del prodotto antibatterico (Pavan e Nascimbene [25, 28]) contenuto negli estratti grezzi. Non si riportano i dati relativi a tutte queste prove eseguite sugli estratti grezzi in quanto sono da considerare soltanto come tappe di lavoro che hanno perduto l'importanza dal momento che il principio attivo è stato poi ottenuto allo stato puro.

I procedimenti estrattivi seguiti per ottenere la iridomirmecina sono stati descritti in Pavan [42] e da tale nota riproduciamo la parte essenziale. Essi si basano sull'estrazione con sol-

venti, concentrazione, sublimazione. In pratica l'uso dell'etere etilico è stato il più confacente.

Il residuo oleoso ottenuto dalla distillazione dell'estratto etereo a freddo rappresenta poco più del 3 % del peso dei corpi freschi. Con maciullatura dei corpi freschi e loro esaurimento, successiva pressatura e separazione della frazione etere-solubile e nuovo esaurimento etereo dei corpi, il residuo oleoso rappresenta il 5,6 % del peso del materiale fresco, mentre la frazione acquosa delipidizzata rappresenta almeno il 40 % del peso iniziale. In questo ultimo caso su vari chilogrammi di operaie (20 milioni di individui) l'iridomirmecina ottenuta rappresenta l'1 % del peso dei corpi freschi e il 18 % circa del peso del residuo oleoso della estrazione eterea: ogni operaia di *Iridomyrmex humilis* Mayr del peso medio di mg 3,5 circa, dava gamma 3,453 di iridomirmecina.

I procedimenti estrattivi con i quali si può ottenere la sostanza pura possono seguire diverse vie: si riportano qui solo i due metodi più semplici, essendo possibili anche molteplici variazioni e metodi diversi da quelli qui descritti.

I) I corpi delle operaie fresche uccise con vapori di etere o cloroformio all'atto della cattura, vengono messi direttamente in etere etilico puro nel quale possono soggiornare per un tempo indeterminato senza alterazioni qualitative e quantitative del principio attivo. Il primo estratto etereo viene separato ed esso contiene una frazione del principio attivo. I corpi privati del solvente vengono maciullati con sabbia di quarzo o in frullatore. La poltiglia che si ottiene viene poi nuovamente esaurita a freddo con etere etilico finchè il solvente risulta privo di principio attivo.

Queste operazioni estrattive possono essere eseguite anche con gli estrattori di Soxhlet.

Riunite le varie frazioni eteree si allontana il solvente per distillazione graduale fino a 60° C e si ottiene così un residuo oleoso bruno, fluido. Questo viene lasciato lungamente a riposo con ampia superficie a contatto dell'aria ottenendo in tal modo il completo allontanamento dell'etere residuo. Quando il residuo oleoso bruno non emana più odore di etere ma solo odore di materia grassa, viene portato in sublimatore a pressione normale, temperatura di 50-60°. La frazione di testa generalmente contiene sostanze inquinanti, liquidi acquosi o prodotti dall'odore acre e

l'iridomirmecina sublima lentamente. Tale frazione deve essere separata per subire la purificazione in presenza di depuratori come verrà detto in seguito. L'operazione di sublimazione può essere attivata mediante aumento della temperatura fino a 100° C, o con la depressione mediante pompa ad acqua.

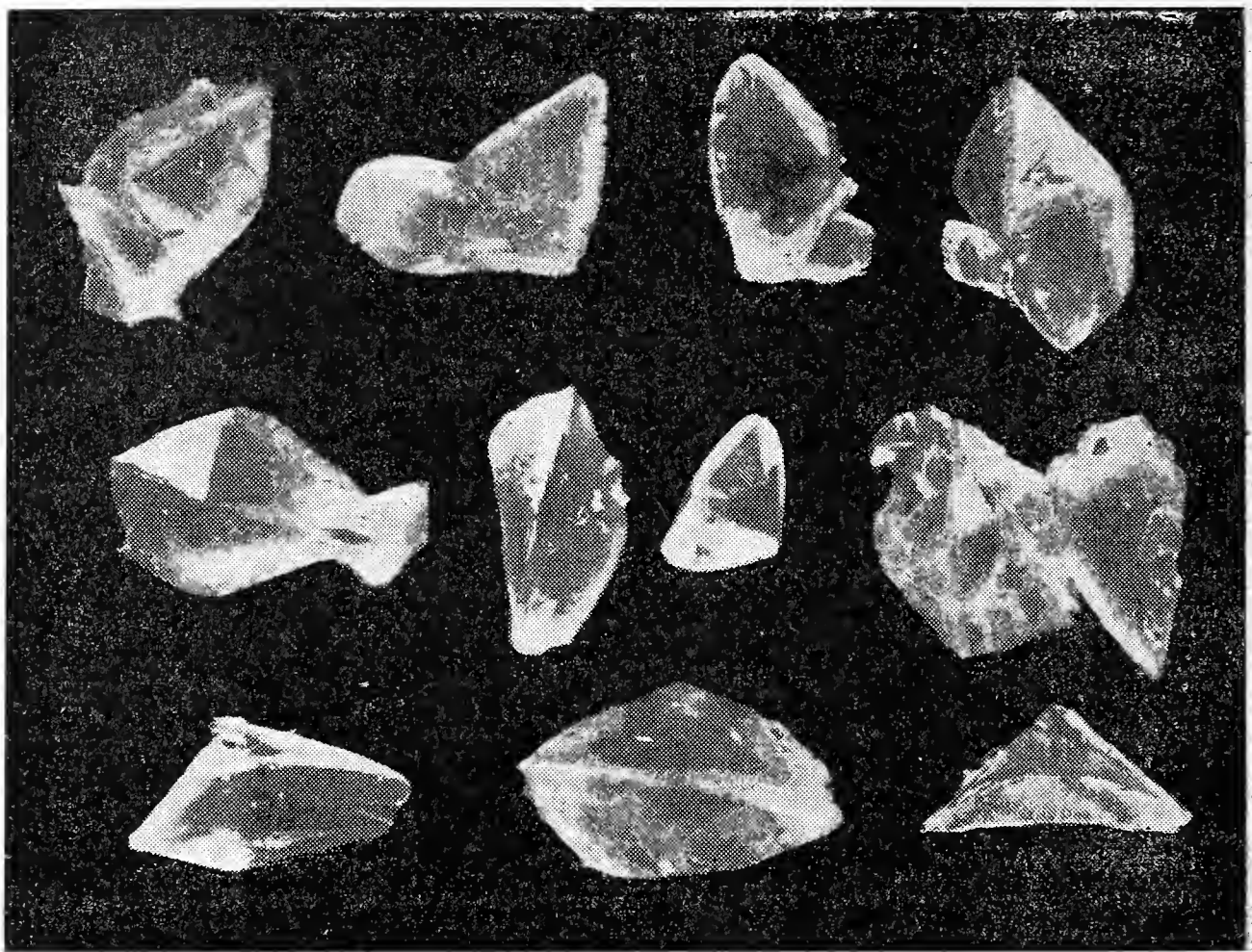



Fig. 21: cristalli d'iridomirmecina impura ottenuti per cristallizzazione spontanea nel residuo oleoso dell'estratto etereo (da PAVAN [29]).

II) Il residuo oleoso dopo il completo allontanamento dell'etere etilico e per prolungato riposo in ambiente fresco e con un'ampia superficie a contatto dell'aria, ha la tendenza a depositare una cospicua parte della iridomirmecina in forma di cristalli, dapprima piccolissimi e sparsi nella massa del liquido, indi sempre più numerosi e grossi a formare una massa che si deposita sulle pareti e sul fondo del contenitore. Questa frazione di iridormimecina che cristallizza spontaneamente è altamente impura e deve essere separata dalla matrice e passata al sublimatore; in questo modo si avrà una frazione molto più purificata. Infine se necessario si otterrà una frazione assolutamente

pura per bisublimazione in presenza di depuratore come è detto in seguito. La matrice contiene ancora una parte di iridomirmecina disciolta nel residuo oleoso che verrà sottoposto all'operazione di sublimazione descritta in I).

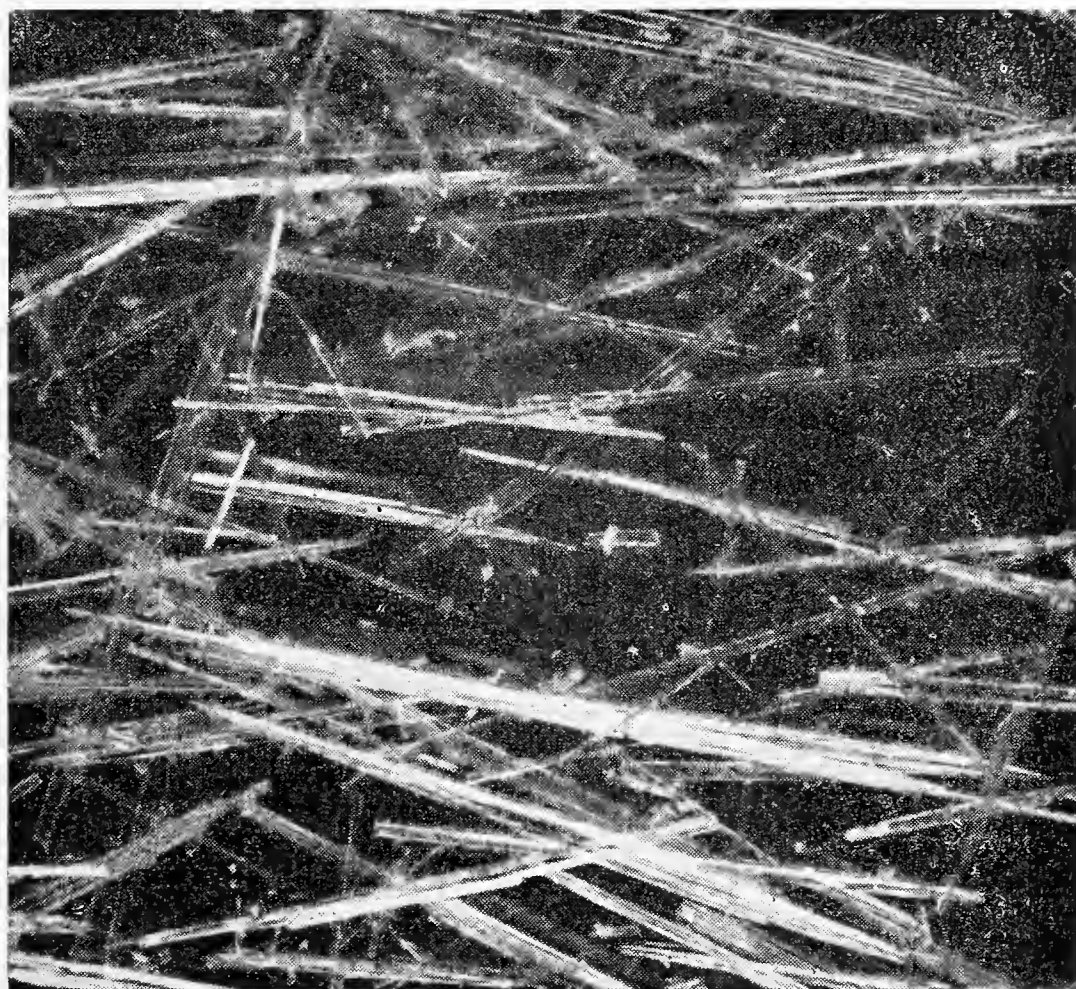



Fig. 22: cristalli d'iridomirmecina purissima (da PAVAN [43]).

Talora dalla sublimazione si ottiene in parte un prodotto ancora impuro, anche con odore di sostanza acre o di sostanza grassa. Per purificare completamente il prodotto si mescola la frazione cristallina ottenuta con piccoli quantitativi di carbone animale polverizzando il tutto finemente. La miscela viene poi posta a sublimare; il carbone trattiene le impurità lasciando sublimare soltanto il principio attivo che si raccoglie purissimo. La sublimazione dalla miscela di carbone e iridomirmecina impura deve avvenire piuttosto lentamente, per impedire il passaggio delle impurità assorbite dal carbone.

Controllo della completa estrazione.

La verifica della completa sublimazione può essere fatta in due modi: 1) con le prove biologiche dell'attività insetticida e dell'attività antibatterica del residuo oleoso, oppure: 2) con la

prova della sublimazione a riscaldamento rapido di poco residuo oleoso in provetta direttamente esposta alla fiamma.

In caso che nel residuo oleoso si trovi ancora iridomirmecina, con le prove biologiche di cui in 1) si metterà in evidenza un'attività tossica per contatto sugli insetti o un alone di inibizione nelle colture batteriche in agar-germi; con la prova 2) mediante riscaldamento in provetta alla fiamma si ottengono vapori che si condensano in goccioline incolori sulle pareti fredde della parte alta della provetta e in seguito per riposo prolungato e stimolazione al tocco danno un velo di cristallizzazione o cristalli isolati di iridomirmecina. In tali casi si dovrà continuare la sublimazione finchè queste prove saranno negative.

Una schematizzazione dei procedimenti estrattivi descritti può essere così rappresentata:

Iridomyrmex humilis Mayr, operaie (Formica argentina)
Raccolta in natura, conservazione in etere etilico

Separazione estratto etereo

Maciullazione dei corpi

Pressatura, esaurimento etereo dei corpi e del liquido pressato — Estrazione eterea in Soxhlet

Distillazione degli estratti eterei:
residuo oleoso

Riposo prolungato al fresco con ampia superficie all'aria:
a) cristallizzazione spontanea di iridomirmecina impura
b) residuo oleoso povero

Sublimazione a 60-100° C:
(testa e coda impura)

Sublimazione della iridomirmecina impura con carbone animale: prodotto puro

Prodotto puro resa totale 1%

L'impiego di questi procedimenti di estrazione e purificazione applicati ai corpi di Formica argentina raccolti con sistemi di cattura appositamente studiati e messi a punto, ha permesso

a Pavan di produrre centinaia di grammi di iridomirmecina, cioè tutto il prodotto impiegato nei vari campi di lavoro segnalati per le ricerche farmacologiche, biologiche, chimiche e fisiche.

Naturalmente sono possibili varianti dei procedimenti qui descritti o altri procedimenti del tutto diversi, ma si è ritenuto opportuno limitare la descrizione a quelli di più facile e semplice esecuzione.

Ricerca della iridomirmecina in altri Formicidae.

Fin dall' inizio della conoscenza della iridomirmecina le ricerche di questa sostanza sono state estese ad altre specie di *Formicidae* appartenenti sia ai *Dolichoderinae* (famiglia cui appartiene la *Iridomyrmex humilis* Mayr) sia ad altre famiglie. Tali ricerche hanno messo in evidenza la presenza di attività insetticide ed antibatteriche in estratti preparati con varie specie ma in ogni caso è stata dimostrata l' assenza della iridomirmecina.

Le specie studiate e i risultati conseguiti sono i seguenti (Nascimbene e Pavan [20, 21, 26], Pavan e Nascimbene [22, 27], Pavan [34, 36]):

Specie di Formicidae studiate	Attività antibatterica	Attività insetticida	Fattore attivo dovuto a		
			iridomirmecina	acido formico	altre sostanze
MYRMICINAE					
Crematogaster scutellaris Oliv.	0	0	0	0	0
FORMICINAE					
Formica rufa pratensis Retz.	+	+	0	+	0
Dendrolasius fuliginosus Latr.	+	+	0	+	+
Lasius bicornis affinis Sch.	+	+	0	+	+
Lasius niger Latr.	+	+	0	+	0
L. alienus Foerst.	+	+	0	+	0
L. niger x *alienus*	+	+	0	+	0
DOLICHODERINAE					
Iridomyrmex humilis Mayr	+	+	+	0	0
Liometopum microcephalum Panz.	+	+	0	0	+
Tapinoma nigerrimum Nyl.	+	+	0	0	+

Questi dati dimostrano che le attività biologiche dei vari estratti di specie diverse sono dovute in qualche caso all'acido formico, in altri casi all' acido formico e ad altre sostanze non definite presenti contemporaneamente nell' organismo, in altri casi sono dovute solo a sostanze sconosciute. In ogni caso, all'infuori di *Iridomyrmex humilis* Mayr, la ricerca della presenza di iridomirmecina è stata negativa.

Ricerche chimiche sulla iridomirmecina.

I lavori condotti per la differenziazione della iridomirmecina allo stato grezzo portarono alla dimostrazione che il prodotto non era identificabile con le principali sostanze di origine entomologica, e anche più in generale di origine animale, chimicamente già note. Ciò ha indotto a persistere nel lavoro di purificazione e infine, ottenuta da Pavan la iridomirmecina allo stato puro cristallino, sono state avviate le ricerche chimiche e fisiche atte a caratterizzarla. Le prime indagini hanno portato alla conoscenza delle fondamentali caratteristiche organolettiche, punto di fusione, peso molecolare, composizione centesimale, comportamento agli agenti ambientali e sperimentali. Riportiamo tali dati da Pavan [36, 37] integrandoli con alcuni altri dati ottenuti nella stessa serie di ricerche.

Solubilità: solubile in alcool etilico, alcool metilico, benzolo, etere di petrolio, etere etilico, etere acetico, cloroformio, solfuro di carbonio, tetracloruro di carbonio, acetone, ecc. Scarsamente solubile in H_2O ($2^0/_{00}$). Solubile in acido solforico concentrato. Insolubile in soluzioni diluite di acidi e in soluzioni acquose di carbonati. Scarsamente solubile in soluzioni acquose di alcali caustici.

Punto di fusione: 60-61° C (trovato con apparato per microdeterminazione di Köfler). *Sublimazione* lenta a temperatura ambiente, più rapida al calore e depressione. Volatile in corrente di vapore.

Colore: cristalli incolori. *Odore*: leggermente aromatico. *Sapore*: leggermente salino amarognolo.

Peso molecolare: 168,2 (trovato col metodo crioscopico in benzolo).

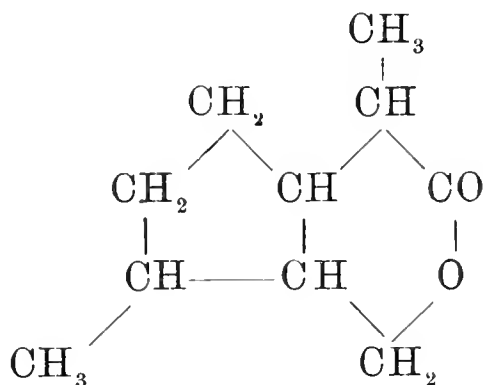
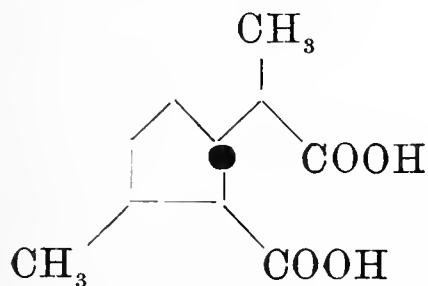
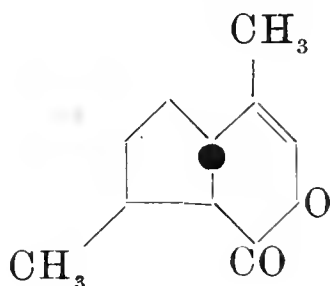
Composizione centesimale: $C_{10}H_{16}O_2$.

Resistenza alle condizioni ambientali: invariata per anni senza limitazione (finora il lotto prodotto nel 1948 rimane inva-

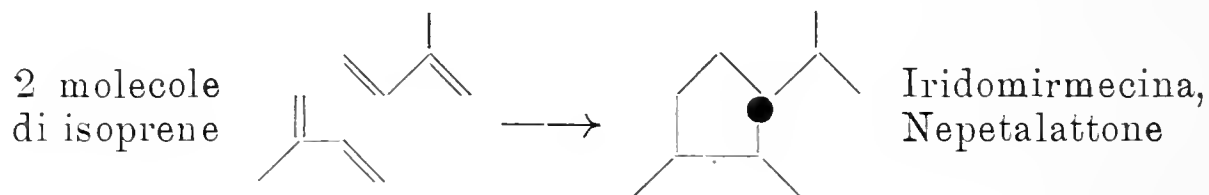
riato sotto ogni aspetto). In soluzione eterea ed alcoolica: praticamente invariato senza limiti di tempo. *Potere rotatorio* $[\alpha]_D^{20} = 210^\circ$ (c = 4 alcool etilico); *indice di rifrazione* n. $_D^{650} = 1{,}4607$. Trasformabile con alcoolati alcalini in un prodotto isomero con proprietà insetticide, avente le seguenti caratteristiche: punto di fusione 55° C, potere rotatorio $[\alpha]_D^{20} = -52{,}5^\circ$ (c = 4 alcool etilico).

Dopo la pubblicazione di questi dati, il prodotto è stato affidato per le indagini strutturistiche ai professori: R. Fusco, R. Trave ed A. Vercellone che hanno studiato l'argomento anche con la collaborazione dei Dott. G. M. Bertulli, F. Bizzioli, D. Cattapan, R. Sanniccolò, F. Canal.

Con la pubblicazione di una prima serie di dati, Fusco, Trave e Vercellone ([41]) resero noti i risultati parziali dello studio strutturistico della iridomirmecina, dati che sono poi stati confermati dalle ulteriori indagini pubblicate dagli stessi Autori ([45bis]); in questa ultima nota la struttura della iridomirmecina è completamente chiarita risultando essere il

lattone dell'acido α [2-ossimetil-3-metil-ciclopentil] propionico

La conclusione di questa ricerca è stata facilitata dalla scoperta che l'acido bicarbossilico ottenuto per ossidazione dell'iridomirmecina è identico ad uno degli acidi nepetalinici isomeri descritti recentissimamente da Mc Elvain ed Eisenbraun 1955, (sec. Fusco e Coll. [45bis]) e ottenuti per trasformazioni operate su un altro prodotto naturale, di origine vegetale, il nepetalattone

CH3 — COOH — COOH — CH3 acido nepetalinico p. f. 117

CH3 — O — CO — CH3 Nepetalattone

contenuto nell' olio essenziale di *Nepeta cataria* L. (olio di catnip), pianta aromatica della fam. *Labiatae*, diffusa in Europa, Asia occidentale e centrale, America boreale, Africa meridionale.

Noi possiamo ripetere con Fusco, Trave e Vercellone [45bis] che « la constatazione che due prodotti naturali, l'uno di origine animale, l'Iridomirmecina, e l'altro di origine vegetale, il Nepetalattone presentino non soltanto analogie strutturali tanto strette ma perfino identica configurazione dei centri di asimmetria fa subito pensare ad una stretta parentela nei meccanismi di biosintesi, a cui non può essere estranea la circostanza che in un caso come nell'altro ci troviamo di fronte a prodotti geneticamente riconducibili a due molecole di isoprene collegate « testa e coda ».

Basandoci sui dati di estremo interesse resi noti da Fusco, Trave e Vercellone e su altri dati nel frattempo trovati in ricerche inedite condotte da Pavan e da Trave su materiale di differente origine entomologica e sulle cognizioni biologiche e fisiologiche acquisite sulla *Iridomyrmex humilis* Mayr, sarà possibile procedere nello studio biologico di molte questioni collegate con l' attuale argomento.

Collateralmente a queste indagini si sono sviluppate altre ricerche rivolte ad ottenere nuovi prodotti biologicamente attivi per la sintesi dei quali sono state sfruttate le cognizioni strutturistiche fornite dallo studio della iridomirmecina. Su tale serie di ricerche, alle quali abbiamo partecipato per la parte di competenza biologica, non è il caso di soffermarsi trattandosi di sviluppi collaterali al tema fondamentale di questa nota.

Contenuto di iridomirmecina in operaie di Iridomyrmex humilis Mayr e suo significato in natura.

Sullo stato e quantità della iridomirmecina in vivo.

Riportiamo da Pavan ([35, 43]) i dati relativi a questi argomenti.

Il veleno grezzo contenuto nel serbatoio delle ghiandole anali *in vivo* è costituito da una emulsione di gocciole lipidiche in

veicolo di natura acquosa. Le gocciole lipidiche contengono in soluzione la iridomirmecina.

La giovane operaia neosfarfallata, ancora non o poco pigmentata, ha il serbatoio vuoto o con scarsissima quantità di veleno. Durante il periodo in cui si sviluppa la pigmentazione corporea l' operaia rimane confinata nel nido e viene nutrita col rigurgito delle operaie bottinatrici. Intanto la funzione secretoria del veleno viene attivata e quando l'operaia è in grado di affrontare la vita fuori del nido il serbatoio porta una carica normale di veleno attivo che può essere subito impiegato e poi rinnovato.

Il dato quantitativo del principio attivo presente nel serbatoio di una operaia è stato ottenuto esaurendo con etere etilico un lotto di 20:000.000 di operaie fin che i corpi residui risultavano privi della iridomirmecina. Separando il prodotto attivo dall'estratto totale fin che il residuo rimaneva privo di qualsiasi attività antibatterica e insetticida, il quantitativo medio di iridomirmecina presente in ogni operaia nella stagione estiva, risultò gamma 3,453, cioè un centesimo circa del peso corporeo di operaia con gastro non rigonfio di cibo. In altri dosaggi su minori quantitativi di materiale raccolto con lo stesso metodo in località e periodi diversi, la quantità di iridomirmecina risultò inferiore, variabile da gamma 2,930 a gamma 3,310 per ogni operaia.

Significato della iridomirmecina in natura.

I risultati delle indagini sul significato della iridomirmecina in natura sono stati esposti in Pavan [35, 37]. Queste ricerche hanno fornito dati sufficientemente probativi per poter dire che la iridomirmecina è un prodotto di offesa e di difesa impiegato da *Iridomyrmex humilis* Mayr contro altri insetti.

Un complesso di fatti starebbe a testimoniare questa interpretazione: la iridomirmecina non è presente nel corpo del ♂ e nella testa e torace di ☿ e ♀ di *Iridomyrmex humilis* Mayr i cui estratti grezzi sono privi di attività antibatterica e insetticida. Essa risultò presente invece negli estratti grezzi di addome di ♀ e di ☿, i quali manifestano attività antibatterica e insetticida. Ciò dimostrò che la sostanza non era presente nella emolinfa e indirizzò le ricerche verso un organo produttore precipuamente femminile.

L'origine della sostanza responsabile delle attività biologiche degli estratti grezzi di addome di ♀ e ☿, è stata trovata pre-

levando sperimentalmente da ☿☿ viventi il contenuto del serbatoio in cui si raccoglie il secreto delle cosidette glandole anali: questo, applicato sul corpo di ☿ *Formica rufa rufo-pratensis* For. ha provocato sintomi di grave sofferenza conseguente ad avvelenamento, con le stesse reazioni provocate dal contatto con l'iridomirmecina pura.

Il serbatoio del secreto delle glandole anali sbocca nella parte posteriore della regione dorsale del gastro, fra il 4° e 5° urotergo, ciò che indica la via di espulsione e di impiego del secreto. Le ☿☿ di *Iridomyrmex humilis* Mayr in lotta contro altri insetti, portano frequentemente la zona di sbocco del serbatoio delle glandole anali a contatto del corpo del competitore, il quale poi manifesta dapprima agitazione, seguita da incoordinazione di movimenti e infine caduta di attività. Questi insetti aggrediti da molte ☿☿ finiscono per cessare di lottare senza tuttavia presentare mutilazioni o ferite, e, pur restando ancora vivi anche per lungo tempo, rimangono inerti in preda ad una azione depressiva o paralizzante; in seguito o muoiono o vengono uccisi dalle ☿☿ per lacerazione del corpo.

Si deve ricordare a questo punto che l'azione tossica della iridomirmecina si manifesta *in vitro* sugli insetti iridomirmecinosensibili progressivamente con eccitazione, paresi degli arti ed antenne, perdita di coordinamento motorio, contrazioni, supinazione agitata con contrazioni cloniche degli arti ed infine acinesi. Nel complesso si trova un parallelismo di comportamento in insetti colpiti dall'azione tossica sia della iridomirmecina pura, sia del veleno totale sperimentalmente prelevato dal serbatoio delle glandole anali, sia degli estratti grezzi dell'addome di ♀ e di ☿, sia in insetti aggrediti direttamente da *Iridomyrmex humilis* Mayr.

L'insieme di fatti osservati in natura e sperimentalmente, cioè le proprietà insetticide della iridomirmecina pura e l'analogia tra il comportamento di *Iridomyrmex humilis* Mayr in lotta contro altri insetti e l'impiego a scopo di offesa del veleno delle glandole anali da parte di altri Dolicoderini (ed il veleno ad acido formico di altri Formicidi), concorda a consente di interpretare l'iridomirmecina come prodotto delle glandole anali impiegato a scopo di difesa e di offesa nella lotta che *Iridomyrmex humilis* Mayr deve sostenere contro i suoi competitori.

Appare interessante il fatto che la iridomirmecina contenuta nel serbatoio del secreto delle glandole anali non esplichi azione

sulla stessa *Iridomyrmex humilis* Mayr che è invece molto sensibile al contatto esterno sia col veleno grezzo sia con la iridomirmecina pura. L' argomento si ricollega a molti altri fatti consimili noti sia per Artropodi sia per altri animali, e d' altra parte si presta a ricerche istologiche sull' apparato glandolare produttore di iridomirmecina e sul serbatoio del secreto. A questo proposito si può precisare che sembra da escludere un meccanismo di liberazione chimica della iridomirmecina allo stato attivo solo nel momento della espulsione dal corpo sotto il controllo nervoso, in quanto si può estrarre sperimentatmente un veleno grezzo attivo da operaie narcotizzate, oppure da addomi amputati. A ciò si deve aggiungere che la iridomirmecina è ottenibile da operaie morte da lungo tempo.

Le ricerche sulle proprietà antibatteriche.

Le prime prove dell' attività antibatterica sono state condotte con estratti acquosi e con estratti preparati con vari solventi dei lipidi. In genere gli estratti acquosi dimostrarono o scarsissima o nulla attività antibatterica mentre gli estratti più attivi erano quelli in etere, acetone, alcool ecc. Pertanto è stato scelto per la prosecuzione delle ricerche l' estratto etereo che presentava maggior facilità di lavorazione e di impiego nelle varie prove biologiche e chimico-fisiche rispetto agli altri solventi.

Le prove di attività antibatterica sono state condotte inizialmente con la collaborazione batteriologica del prof. A. Nascimbene, in genere con il metodo del pozzetto nelle colture di agar-germi, secondo le usuali tecniche impiegate nelle ricerche sugli antibiotici.

Poichè la iridomirmecina è scarsamente idrosolubile, queste condizioni sperimentali non sono le migliori per mettere in evidenza il dato che interessa in quanto la sostanza sia allo stato di estratto lipidico grezzo sia allo stato purificato in soluzione eterea o acetonica ha difficoltà a compenetrare la massa del terreno colturale che si può considerare come una fase acquosa Le ricerche che sono state condotte con gli estratti grezzi hanno dimostrato che in genere le attività antibatteriche dei vari estratti erano simili tranne che per l' estratto acquoso che risultava inattivo o presentava solo tracce di attività. Le prove sono state condotte sui seguenti germi con risultato positivo:

Gram +: *Bacillus anthracis* Cohn. em. Koch
Staphylococcus aureus Rosenbach (ceppo Oxford)
Gram —: *Brucella melitensis* (Hughes) Meyer e Shaw
Brucella abortus (Schmidt e Weis) Meyer e Shaw
Brucella suis Huddleson
Vibrio comma (Schroeter) Bergey
Escherichia coli (Migula) Castellani e Chalmers
Salmonella paratyphi (B) (Kayser) Bergey
Eberthella typhosa (Zopf) Weldin
Shigella paradysenteriae (Collins) Weldin
Proteus vulgaris Hans
Acido resistenti: *Mycobacterium phlei* Lehmann e Neumann
Mycobacterium Minetti Penso e Coll.
Mycobacterium tuberculosis avium Chester.

La scarsa idrosolubilità della iridomirmecina e la relativamente debole attività antibatterica non hanno tuttavia impedito a realizzazione del programma di riconoscimento e differenziazione del prodotto grezzo e della purificazione della sostanza fino all'ottenimento del prodotto puro, lavori che sono stati condotti appunto essenzialmente sulla traccia dell'attività antibatterica.

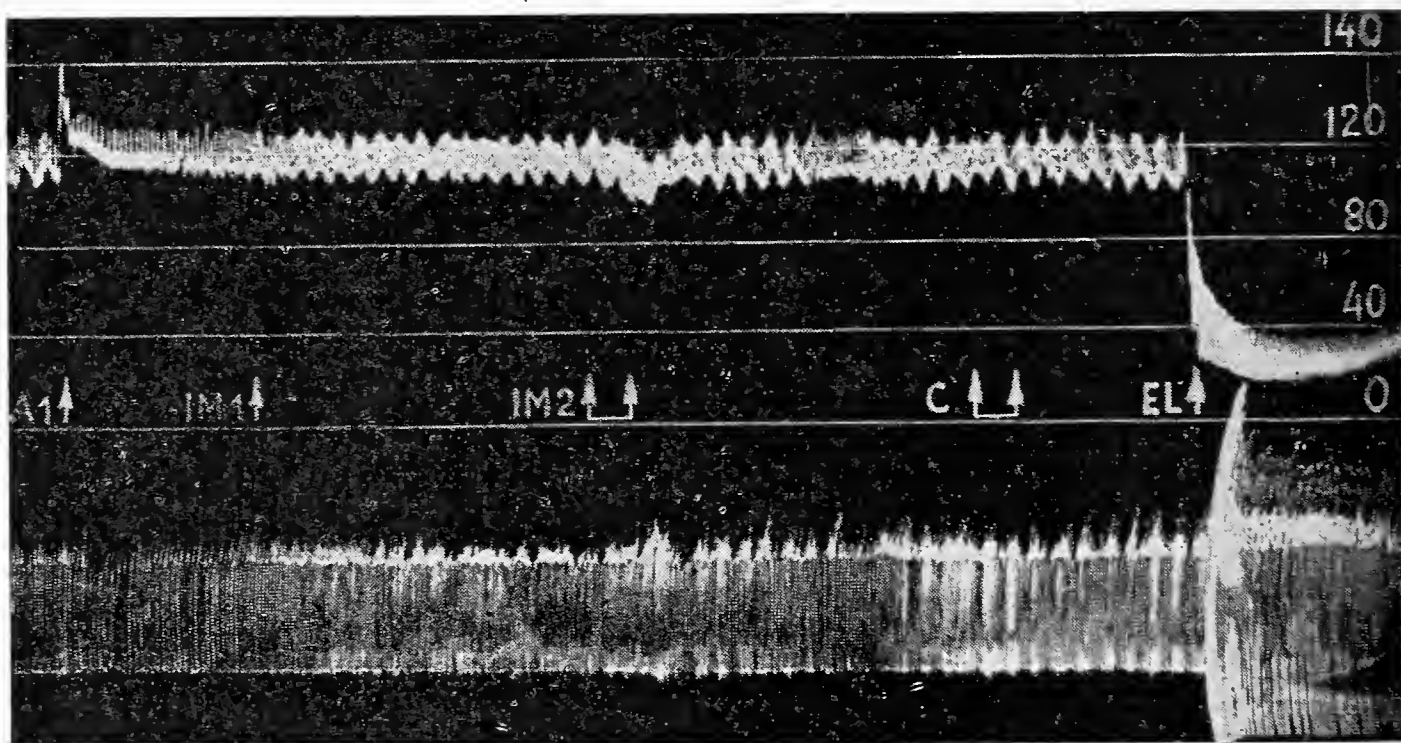



Fig. 23: *Tracciato della pressione e della respirazione in cane maschio di 13 Kg. in anestesia da pentobarbital 30 mg/Kg endovena.*
A 1 = 20 gamma di adrenalina
IM 1 = 5 mg. di iridomirmecina in alcool 10 %
IM 2 = 50 mg di iridomirmecina in alcool 10 %
C = 10 cc di alcool al 10 %
EL = 1 cc estratto di Eledone (2 g di tessuto secondo Erspamer).

Con ciò si mette anche in evidenza come per spingere a fondo un lavoro in questo campo di ricerche, non sia necessario trovarsi sempre in presenza di prodotti altamente attivi.

Ricerche farmacologiche.

Azione farmacologica sul ritmo cardiaco, pressione e respirazione in omeotermi.

Allo scopo di conoscere gli effetti della iridomirmecina sugli omeotermi sono state effettuate da Erspamer e Pavan [47 bis] alcune prove farmacologiche sperimentali ricercando l'effetto sulla pressione del sangue e sul ritmo cardiaco in cane anestetizzato. Di tale gruppo di ricerche è stato fatto un solo cenno in Pavan [43].

Si riportano qui i risultati documentati dalle grafiche rilevate nel corso degli esperimenti.

In una prima prova orientativa (v. fig. 23) la somministrazione di 5 e di 50 mg di iridomirmecina endovena in soluzione idroalcoolica non ha provocato effetti rilevabili sul ritmo cardiaco, sulla pressione del sangue e sulla respirazione di cane di 13 Kg in anestesia da pentobarbital. La normale sensibilità del test è messa in evidenza dagli effetti della somministrazione di adrenalina all'inizio, e di un estrattto di Eledone alla fine dell'esperimento.

In considerazione dei risultati negativi ottenuti con la prova precedente è stato ripetuto l'esperimento con un cane di peso

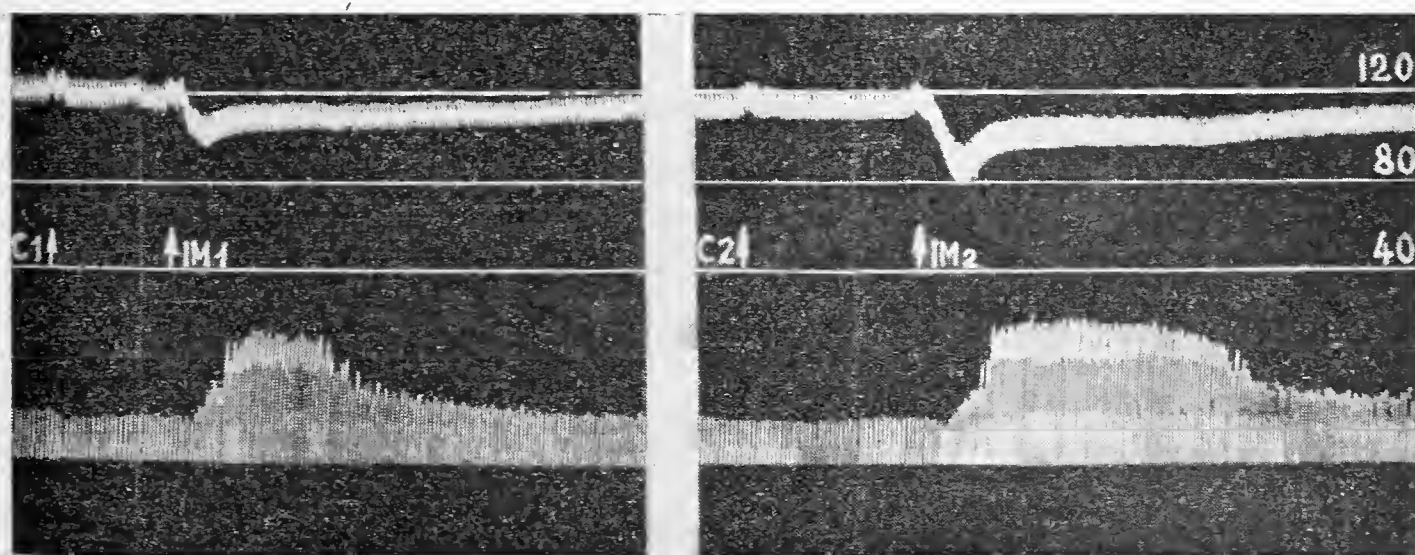



Fig. 24: *Tracciato della pressione e respirazione di cane maschio di Kg 6,5 in anestesia da pentobarbital 30 mg/Kg endovena.*

C 1 = 5 cc alcool al 10 % per controllo
IM 1 = 25 mg iridomirmecina in 5 cc alcool al 10 %
C 2 = 10 cc alcool al 10 % (in 80 di acqua e 10 sol. fis.)
IM 2 = 50 mg iridomirmecina in cc 10 della miscela sopradetta.

minore (Kg 6,5) e con somministrazione di una dose iniziale maggiore (v. fig. 24). In questo caso la somministrazione di 25 mg di iridomirmecina in soluzione idroalcoolica ha provocato un'evidente stimolazione del respiro sia nella profondità che nella frequenza per la durata di 5 minuti, mentre per la dose di 50 mg la stimolazione dura una decina di minuti.

Sulla pressione la sostanza ha manifestato un' azione lievemente e modicamente depressiva. La caduta di pressione è abbastanza rapida, la ripresa lenta. Anche dopo 20-30 minuti la pressione è lievemente più bassa del normale.

Le iniezioni di controllo di alcool 10 % sono risultate prive di azione sul respiro e sulla pressione.

Un'ulteriore prova (v. fig. 25, 26) è stata effettuata somministrando endovena ad un cane di 14 Kg in anestesia da seconal sodico una soluzione idroalcoolica di iridomirmecina a dosi di 50 e 100 mg e per confronto 50 mg di canfora in soluzione idroalcoolica nonchè una corrispondente miscela idroalcoolica di controllo.

I risultati ottenuti hanno dimostrato che alle alte dosi saggiate l'iridomirmecina provoca una modesta stimolazione respiratoria, talvolta preceduta o interrotta da fugacissime riduzioni nell' ampiezza del respiro interessante pochi atti respiratori. Si ha anche una breve caduta di pressione. L'attività cardiaca non sembra interessata o è modestamente stimolata.

Alle dosi saggiate la canfora ha azione minore dell'iridomirmecina sul respiro e pressione.

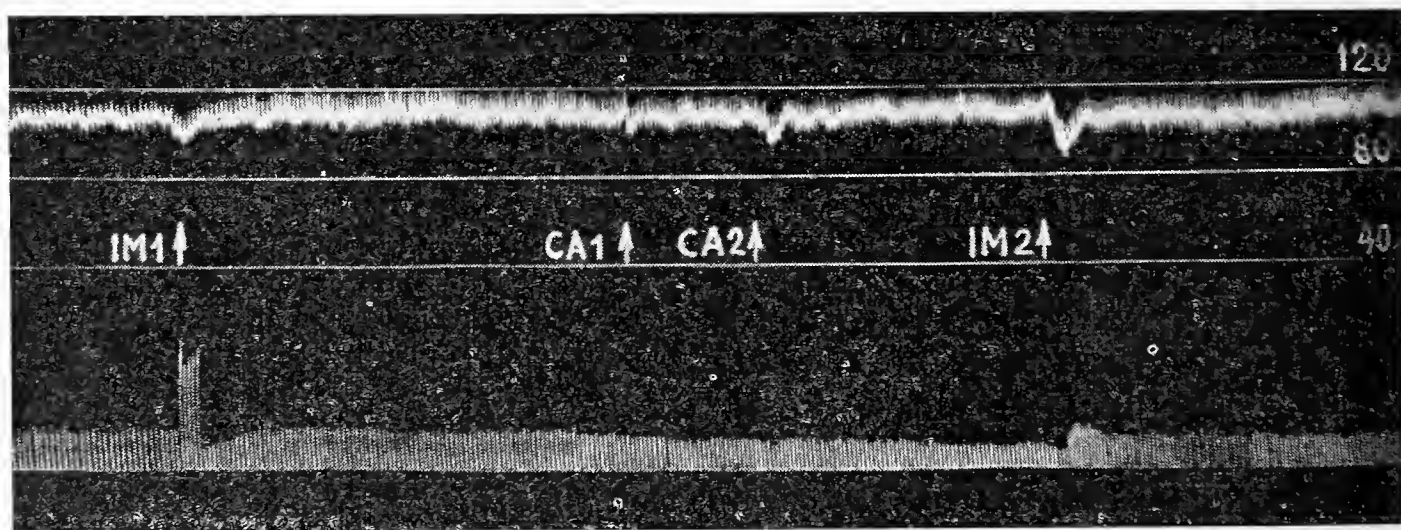



Fig. 25 e 26: *Tracciato della pressione e respirazione di cane maschio di 14 Kg in anestesia da seconal sodico (20 mg/Kg).*

Fig. 25: IM 1 = 50 mg iridomirmecina in 10 cc di alcool al 10 %
CA 1 = 7,5 mg canfora in 5 cc di sol. 1,25 ‰ in alcool 10 %
CA 2 = 12,5 mg canfora in 5 cc di sol. 2,5 ‰ in alcool 10 %
IM 2 = 100 mg iridomirmecina in 20 cc di alcool al 10 %

L'azione dell'iridomirmecina è risultata in complesso assai modesta anche per le eccellenti condizioni respiratorie e cardiovascolari dell'animale in esperimento.

Azione farmacologica sull'utero di ratto in estro

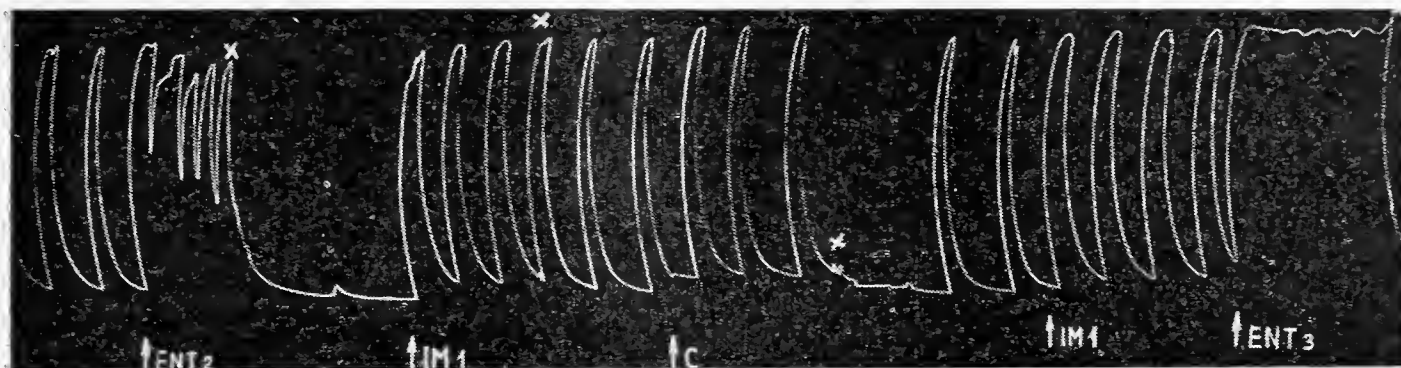



Fig. 27: *Tracciato di utero di ratto in estro.*
ENT 2 = 0,2 gamma di picrato di enteramina
IM 1 = 1,25 mg di iridomimercina in alcool al 10 %
C = 0,25 cc di alcool al 10 % (controllo)
IM 1 = 1,25 mg di iridomirmecina ln alcool al 10 %
ENT 3 = 1 gamma di picrato di enteramina

Le prove condotte sull'organo isolato sono state precedute e seguite dalla somministrazione di controllo di picrato di enteremina all'inizio e alla fine dell'esperimento. Gli effetti contratturanti di questa somministrazione hanno dimostrato la normale reattività biologica del preparato. La somministrazione di iridomirmecina in soluzione idroalcoolica e di corrispondente soluzione idroalcoolica di controllo non ha provocato invece effetti apprezzabili, come è rilevabile dalla grafica in fig. 27.

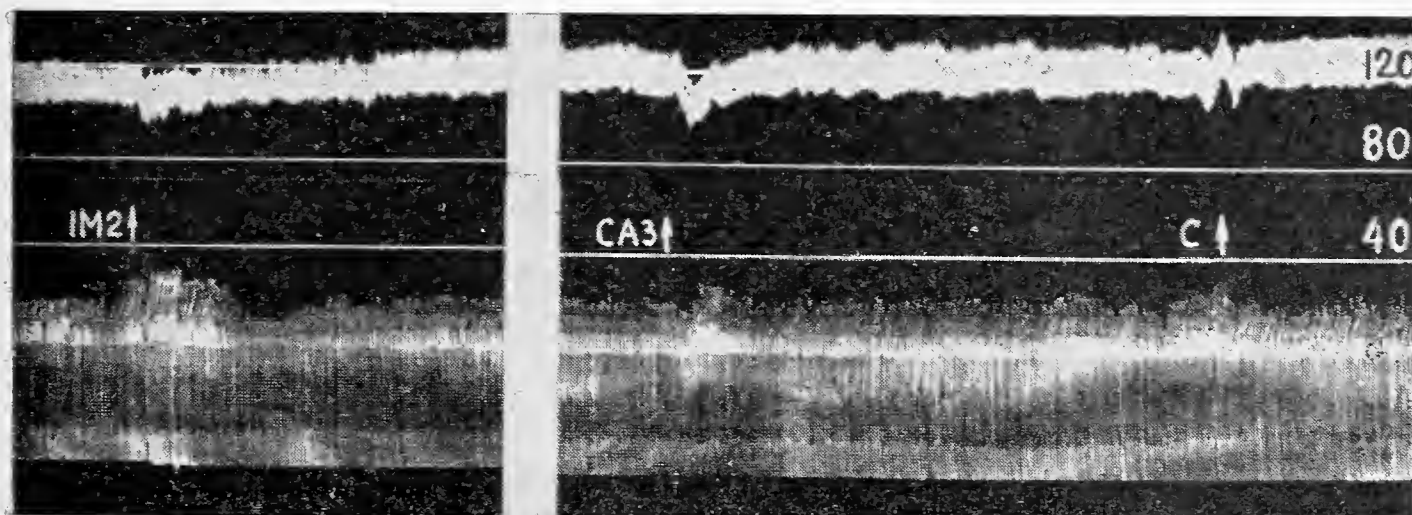



Fig. 26: (per opportunità tecniche nella seconda grafica si aumenta l'altezza delle escursioni respiratorie)
IM 2 = 100 mg iridomirmecina in 20 cc di alcool al 10 %
CA 3 = 50 mg canfora in 20 cc di sol. 2,5 ‰ in alcool al 10 %
C = 20 cc alcool al 10 % (controllo).

Nel complesso gli esperimenti *in vivo* (ritmo cardiaco, pressione e respirazione in cane anestetizzato) e in organo isolato (utero di ratto in estro) hanno dimostrato che la iridomirmecina anche a dosi molto alte è priva di azione tossica sistemica acuta. Le dosi più elevate hanno messo in evidenza un' azione lievemente depressiva sulla pressione e modica stimolazione respiratoria.

Giudicati da un punto di vista pratico, questi risultati concordano con i dati tossicologici ottenuti per altre vie e nell' insieme dimostrano la scarsissima tossicità della sostanza per gli omeotermi.

Distribuzione e permanenza della iridomirmecina negli organi e tessuti di topo albino.

Allo scopo di conoscere il destino del prodotto dopo l' introduzione nell' organismo vivente, è stata condotta una ricerca preliminare intesa a mettere in evidenza la presenza della iridomirmecina nei vari organi di topo albino, dopo l' iniezione endoperitoneale di soluzione idroalcoolica o di soluzione oleosa (Pavan [40]).

Dopo la somministrazione a intervalli determinati l' animale veniva decapitato prelevando il sangue, il cervello, i polmoni, il fegato, la milza, i reni. Da essi la iridomirmecina veniva estratta con solventi e messa in evidenza col test insetticida ottenendo la valutazione comparativa di una maggiore o minore quantità di sostanza presente nei vari organi. I risultati sono esposti nella tabella seguente con le notazioni +++, ++, +, ±, −, che indicano la differente intensità delle reazioni tossiche manifestate dagli insetti test a contatto con gli estratti dei vari organi.

TABELLA II - *Valutazione comparativa della iridomirmecina presente nei vari organi di topo albino dopo iniezione endoperitoneale di soluzione idroalcoolica al 2%* (ia), *oleosa al 4%* (ol) *alla dose di g 0,25 p. Kg.*

Intervallo dopo l'iniezione	Fegato		Polmoni		Reni		Milza		Cervello		Sangue	
	ia	ol	ia	ol	ia	ol	ia	ol	ia	ol	ia	ol
0 h 30′	+++	±	—	++	++	±	++	++	+++	++	±	++
1 h	++	+	++	++	++	+++	±	—	—	++	+	++++
1 h 30′	+++	—	+	+	+	+	+++	—	±	—	+	+
2 h	++	—	+	—	—	—	—	—	+	—	++	—
2 h 30′	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	±	—
4 h	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6 h	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Dalla tabella si notano i seguenti fatti: la sostanza iniettata in peritoneo nel topo albino in soluzione oleosa (4%) o idroalcoolica (2%) alla dose di g 0,25 per Kg, scompare dagli organi al massimo due ore dopo l'iniezione. Si nota anche che se viene iniettata in peritoneo in soluzione idroalcoolica persiste negli organi più a lungo. Infatti nel caso della soluzione idroalcoolica essa è presente in vario grado nel fegato e nel sangue (++), nel cervello e nei polmoni (+) dopo due ore dall' iniezione mentre dopo uguale tempo dall'iniezione della soluzione oleosa con identiche modalità, non è più reperibile negli organi e tessuti considerati.

Nel complesso queste ricerche consentono di concludere che nelle condizioni sperimentali descritte, la iridomirmecina:

1) è ancora attiva per un certo tempo dopo la permanenza nel sangue totale *in vivo*;

2) si distribuisce in vario grado nei diversi organi (fegato, polmoni, reni, milza, cervello, sangue), nei quali con le tecniche usate non è più reperibile dopo un tempo relativamente breve;

3) è almeno in parte recuperabile dagli organi in forma attiva;

4) supera la barriera ematoencefalica.

Tossicità per il topo albino per via endoperitoneale e gastrica.

La prova di tossicità sul topo albino sono state effettuate con soluzione idroalcoolica e con soluzione in olio di mandorle. Le prove con allontanamento della miscela idroalcolica in un caso e con la sublimazione dalla soluzione oleosa nel secondo caso, hanno messo in evidenza che nelle soluzioni la sostanza attiva rimaneva inalterata quantitativamente e qualitativamente senza limiti di tempo.

Riportiamo ora la tabella delle prove di tossicità e dei risultati ottenuti.

TABELLA III - *Tossicità in topo albino per via endoperitoneale.*

Dose g per Kg endoperitoneale	Soluzione idroalcoolica (2 : 1) + 2 % iridomirmecina		Controllo soluzione idroalcoolica (2 : 1)	
	Trattati	Morti	Trattati	Morti
0,25	5	0	5	0
0,50	5 + 5	1 + 4	5 + 5	2 + 5
0,75	5	5	5	5
1	5	4	5	2

Si deve notare che la soluzione idroalcoolica ha dato risultati incostanti, in parte imputabili alla tossicità del veicolo, per cui tali ricerche non sono state portate più a fondo. Per quanto la tossicità del veicolo sia risultata molto elevata e tale da disturbare la regolarità degli esperimenti, si può ritenere che *per via endoperitoneale la DL 50 della iridomirmecina in soluzione idroalcoolica al 2% si aggiri sui g 0,5 per Kg.*

Impiegando invece una soluzione in olio di mandorle con concentrazioni di sostanza doppia di quella della soluzione droalcoolica, si sono avuti i risultati riportati nella tabella seguente:

TABELLA IV - *Tossicità in topo albino per via endo-peritoneale.*

Dose g per Kg endoperitoneale	Soluzione in olio di mandorle 4% di iridomirmecina		Controllo olio di mandorle	
	Trattati	Morti	Trattati	Morti
0,25	5	0	5	0
0,50	5	0	5	0
1	5 + 5	1 + 3	5	0
2	5	5	5	0

Secondo i dati esposti nella tabella risulta che per via endoperitoneale in soluzione oleosa al 4%, alla dose di g 0,5 di iridomirmecina per Kg non si hanno effetti mortali, mentre *con 1 g per Kg si sarebbe prossimi alla DL 50.* Si noti a questo riguardo che la tossicità è molto bassa.

Per avere un paragone con gli altri insetticidi, riportiamo da Pavan [37], i dati comparativi sulla dose letale media (DL 50) per via gastrica sul topo albino fra iridomirmecina, DDT-pp′, gamma-esaclorocicloesano e parathion desumendo dalla letteratura i dati per gli ultimi tre insetticidi :

TABELLA V - *DL 50 per il topo albino per via gastrica, in mg/Kg di animale.*

Iridomirmecina	DDT-pp′	γ esaclorocicloesano	Parathion
1500	225	225 190	12,5

Dalla tabella si vede che la tossicità della iridomirmecina sul topo albino è notevolmente inferiore a quella di DDT-pp′, γ-esaclorocicloesano e parathion.

Tossicità per via cutanea per il topo albino e per l'uomo.

Per saggiare gli eventuali effetti sulla cute e la tossicità per assorbimento per via cutanea, sono state effettuate applicazioni in topo albino e su uomo con soluzioni oleose e con applicazione diretta di sostanza cristallina.

Sul topo albino dopo rasatura del dorso è stata applicata una soluzione di iridomirmecina al 5 % in olio di mandorle, mediante pennellatura una volta al giorno per 10 giorni consecutivi. L'osservazione durante il trattamento e per 30 giorni dopo il termine dell'applicazione, non ha rivelato alcuna alterazione macroscopica. All' osservazione microscopica la cute risultò indenne.

Sull' uomo la soluzione oleosa di iridomirmecina al 5 % è stata applicata per 10 giorni con pennellature giornaliere sulla faccia palmare dell'avambraccio. La zona è stata opportunamente protetta con foglio di plastica e fasciatura.

Durante l'applicazione e dopo l' esperimento per un periodo di osservazione di 30 giorni non sono state riscontrate alterazioni di sorta.

In un altro esperimento ripetuto due volte, con 100 mg di iridomirmecina pura applicata per tre giorni sulla cute del braccio con foglio di plastica e fasciatura per mantenere uno stretto contatto, non si è avuta alcuna reazione locale e generale in dieci giorni di osservazione.

I risultati di questi esperimenti dimostrano l'innocuità della iridomirmecina applicata in soluzione oleosa o in sostanza pura per via cutanea su topo albino e su uomo.

Attività insetticida della iridomirmecina.

Reazioni di intossicazione degli insetti.

Le reazioni manifestate dagli insetti sensibili al contatto con la iridomirmecina iniziano generalmente con segni di agitazione seguiti da fenomeni sempre più gravi fino alla morte con un comportamento simile a quello di insetti intossicati da DDT.

Prove di attività tossica di vapori di iridomirmecina a temperatura ambiente su varie specie di insetti non hanno dato risultati apprezzabili.

Una successione completa delle reazioni rilevabili nel caso più generale e frequente è data dalle seguenti fasi di cui si riporta un cenno esplicativo con la terminologia adottata (Pavan [37]).

Agitazione: movimenti più rapidi e frequenti del normale.

Paresi delle antenne: antenne bloccate in posizione non normale o cadenti.

Paresi delle zampe: zampe ripiegate, o trascinate, oppure in movimento senza facoltà di sostenere il corpo nè di fare presa sul piano di deambulazione.

Anomodromia: deambulazione incoordinata.

Anomopteria: volo incoordinato.

Adromia: incapacitá di deambulazione.

Supinazioni provvisorie: temporanei rovesciamenti sul dorso.

Supinazione: prolungato o definitivo rovesciamento sul dorso.

Contrazioni: corpo e zampe ripiegati su se stessi a scatti.

Contrazioni cloniche: contrazioni cloniche degli arti in fase agonica.

Acinesi: completa mancanza di movimento, anche alla stimolazione.

Tecniche e materiali impiegati nella sperimentazione per contatto.

Gli esperimenti sull'attività insetticida della iridomirmecina per contatto sono stati condotti *in capsula Petri* e in *matraccio di Erlenmeyer* o col metodo della *registrazione attografica*.

Le prove sono state condotte sempre in parallelo con iridomirmecina, DDT-pp' e γ-esaclorocicloesano.

Gli esperimenti in *capsula Petri* e in *matraccio di Erlenmeyer* sono stati effettuati facendo evaporare uniformemente nei recipienti quantitativi di soluzioni titolate in modo da ottenere la distribuzione dell' insetticida nelle dosi predeterminate per unità di superficie. Dopo l'evaporazione del solvente all'aria le capsule trattate venivano poste in termostato per alcuni minuti onde eliminare le ultime tracce di solvente. Prove di controllo venivano effettuate per ogni esperimento col solo solvente. Quando si mettevano in esperimento *Formicidae* produttori di acido formico si aveva cura di sollevare rapidamente e di frequente il coperchio delle capsula Petri allo scopo di allontanare per ventilazione le tracce di acido formico che spesso tali animali emettono dopo la introduzione nelle capsule Petri trattate con l'insetticida.

Per ogni prova si impiegavano 10 o più individui. Per la registrazione degli effetti del trattamento si teneva sotto controllo

continuo gli insetti in esperimento registrando i tempi di comcomparsa e la durata delle fasi di tossicità secondo lo schema esposto in Pavan [37]. Tali dati servivano a dare una valutazione finale comparativa della tossicità dei vari prodotti e delle varie dosi impiegate.

Le specie di insetti adoperate per queste prove sono quelle

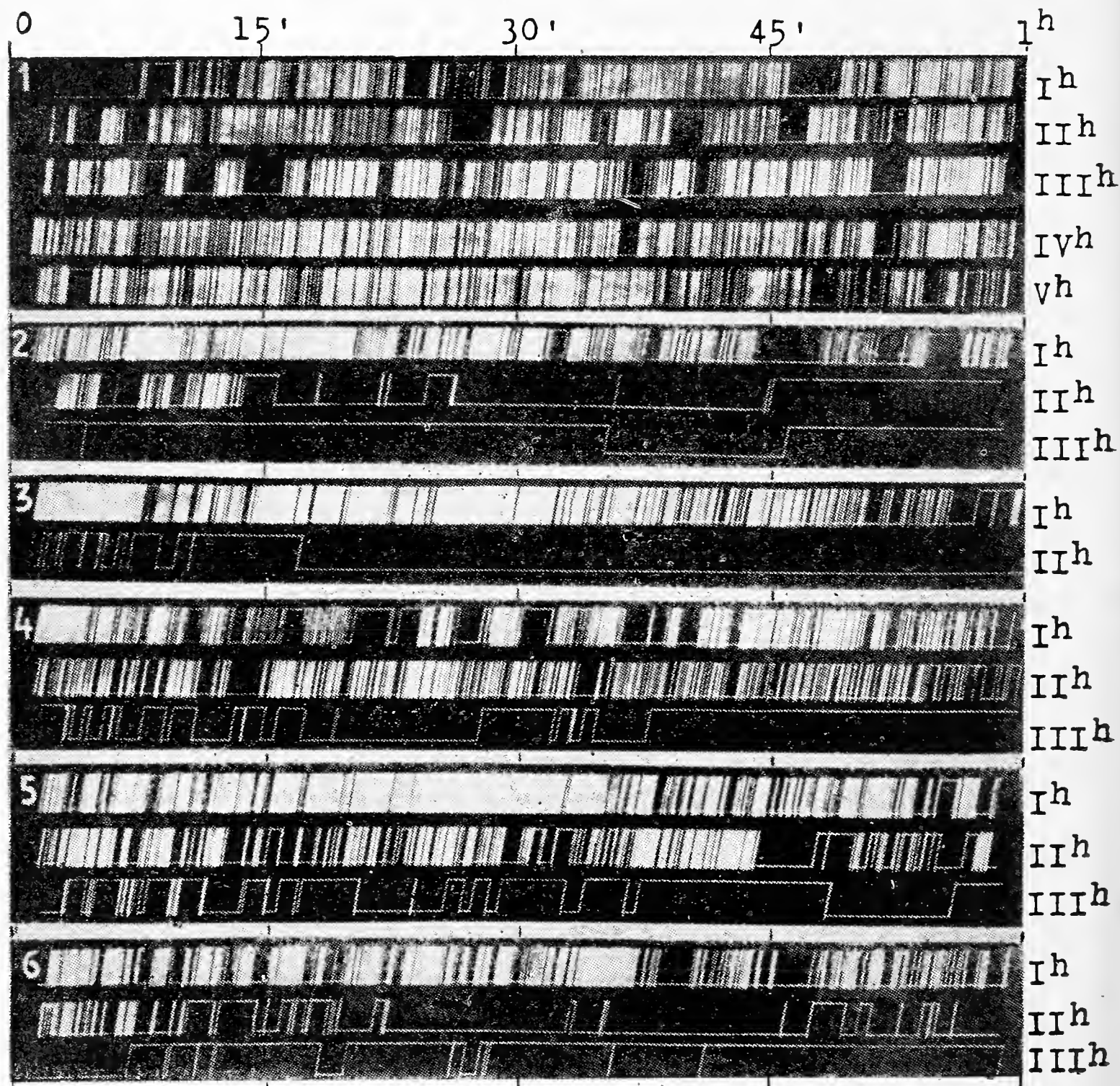



Fig. 28: Attogrammi eseguiti con attografo Ghidini impiegando operaie di *Formica rufa* L. ssp. *pratensis* Retz. tenute in allevamento sperimentale.
(v. didascalie a pagina seguente).

della Tabella VI ad eccezione delle specie elencate al termine di questo capitolo che sono state sottoposte alla sperimentazione attografica.

Nelle *prove con registrazione attografica* (Pavan [37]) è stato impiegato dapprima (1948) il modello di attografo a camera

Didascalie agli attogrammi di Fig. 28 (*da Pavan* [*37*]).

amma 1: registrazione di 5 ore di attività di una ☿ di *Formica rufa* L. *pratensis* Retz. normale non trattata.

amma 2: tre ore di registrazione dell'attività su carta trattata con *iridomirmecina 10 gamma per cm²*. Si nota la fase di grande eccitazione dei primi 45 minuti con massimo verso il 15° minuto. Indi attività intervallata e decrescente fino al 60° minuto. Modesta ripresa di attività nei successivi 15 minuti con annullamento quasi improvviso a partire dal 70° minuto.

amma 3: due ore di registrazione dell'attività su carta trattata con *gamma-esaclorocicloesano 10 gamma per cm²*. Si nota la fase di grande eccitazione dei primi 45 minuti, con massimo verso il 30° minuto. Indi attività regolarmente e rapidamente decrescente fino all'annullamento verso il 70° minuto.

amma 4: tre ore di registrazione dell'attività su carta trattata con *DDT-pp' 10 gamma per cm²*. Si nota attività decrescente e intervallata da numerose pause nei primi 30 minuti, leggermente crescente ma intervallata nei successivi 45 minuti, indi nuovamente decrescente fino all'annullamento verso il 135° minuto.

amma 5: tre ore di registrazione dell'attività su carta trattata con *iridomirmecina 1 gamma per cm²*. Si nota una fase di grande eccitazione nei primi 40 minuti culminante verso il 30° minuto. Attività regolarmente decrescente fino al 90° minuto, indi breve ripresa di 15 minuti, e successiva rapida caduta fino all'annullamento verso il 150° minuto.

amma 6: tre ore di registrazione di attività su carta trattata con *gamma-esaclorocicloesano 1 gamma per cm²*. Si nota una debole eccitazione nei primi 40 minuti culminante verso il 90° minuto. Indi rapida caduta di attività fino quasi all'annullamento verso il 105° minuto.

n si riporta la registrazione dell' esperimento con 1 gamma di DDT pp' perchè il trattamento non a reazioni da intossicazione).

ruotante descritto da Ghidini [1]. Con questo metodo sono state fatte le prove su *Formica rufa* L. *pratensis* Retz. (v. attogramma 1-6 della fig. 28 e curve di attività degli insetti trattati in fig. 29).

Fig. 29: Curve di attività di *Formica rufa* L. ssp. *pratensis* operaie ricavate dagli attogrammi della Fig. 28 col metodo descritto da Ghidini 1948 [1].
Sull'ascissa è riportata l'attività deambulatoria dell'insetto e sull'ordinata il tempo di osservazione.

Successivamente abbiamo costruito in collaborazione (Pavan Ronchetti) una batteria di 16 attografi (v. Tav. IV) a camera ruotante che forniscono una registrazione grafica qualitativa continua ed una registrazione quantitativa in metri del movimento deambulatorio dell'insetto nelle varie fasi e alla fine dell'esperimento [2].

---

(1) Ghidini G. M., 1948. Saggio biologico di insetticidi per contatto con il metodo degli attogrammi. *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna 17: 122-129.*

(2) Pavan M , 1952. Ricerche sperimentali sul comportamento degli Artropodi. III. Apparecchio per lo studio sperimententale del comportamento cinetico. *Boll. Zool. Agr. e Bachicolt. 17 (3) : 1-20.*

Pavan M , 1952. Attografo multiplo per lo studio del comportamento cinetico di Artropodi. *Trans. IX Int. Congr. Ent. (1951), 1:315-320.*

Con questi apparecchi sono state condotte da Ronchetti [48] le prove su *Locusta migratoria migratorioides* R. e F., *Gryllotalpa gryllotalpa* L., *Periplaneta americana* L., *Blatta orientalis* L., *Inachis io* L , *Melolontha melolontha* L., *Leptinotarsa decemlineata* Say.

Azione tossica in tempi di contatto limitati.

Su due specie di *Formicidae* è stata controllata l'azione che si manifesta per tempi di breve permanenza in capsule Petri trattate con iridomirmecina e con DDT-pp' alla concentrazione di 10 gamma per cm^2 (Pavan [37]).

Su *Lasius bicornis affinis* Sch. e *Dendrolasius fuliginosus*, un minuto di permamenza in esperimento con iridomirmecina causa segni di intensa sofferenza, anomodromia, supinazione, paresi soprattutto degli arti posteriori, perduranti in alcuni individui anche per 6 ore. Indi generalmente si ha un ritorno alla normalità. Invece con 1 minuto di permanenza in presenza di DDT-pp' non compaiono sintomi nemmeno nelle ore succesisve al trattamento.

Risultati della sperimentazione per contatto.

I risultati di tutte le prove di tossicità sono esposti nella Tabella VI che è composta con i dati riassunti da Pavan [37], e da Ronchetti [48], e nella quale si riportano schematicamente anche i dati relativi alla sperimentazione attografica sucitata.

TABELLA VI — *Riassunto sull'attività insetticida per contatto di IRIDOMIRMECINA* (IRI),

ORDINE, FAMIGLIA *Genere e specie* di Insetti e Acari trattati	Concentrazione					
	gamma 1 per cm²			gamma 5 per cm²		
	IRI	DDT	HCH	IRI	DDT	HCH
BLATTOIDEA, BLATTIDAE						
Blatta orientalis L. (neanidi)	±	+ +	+++	+	+ +	+++
» » » (♂♂)						
Periplaneta americana L. (neanidi)						
» » » (♂♂)						
BLATTELLIDAE						
Blattella germanica L. (neonate)	± +++	+ + +	 ++++	+++ +++	+ + +	++++
» » » (adulti)						
» » » (adulti)						
ISOPTERA, CALOTERMITIDAE						
Calotermes flavicollis F. (☿☿)				+	+++	
ORTHOPTERA, GRYLLIDAE						
Acheta domestica L. (neonate)	±	+	+++	++++	+ +	+++
» » » (2ª età)	+ +	+ +	+++	+++	+ +	+++
GRYLLOTALPIDAE						
Gryllotalpa gryllotalpa L. (neanidi)						
ACRIDIDAE						
Locusta migratoria migratorioides R. e F. (1ª età)	±	+ +	++++	+++	+ +	++++
(2ª età)	±	+	++++	+ +	+ +	++++
(3ª età)	0	+	+++	+	+ +	+++
(4ª età)				0	+	+++
(5ª età)				±	+	+++

dei risultati delle ricerche
DDT-pp', (DDT), *GAMMAESACLOROCICLOESANO* (HCH).

di insetticida per cm²

gamma 10 per cm²			gamma 20 - 25 - 30 per cm²			gamma 50 per cm²			gamma 100 per cm²		
IRI	DDT	HCH	IRI	DDT	HCH	IRI	DDT	HCH	IRI	DDT	HCH
			gamma 20 per cm²								
+	+ +	+++	+ +	+ +	+++	+	+ +	+++	+ +	+ +	+++
						±	+	+ +			
0	+	+ +	±	+	+ +	+ +	+	+++	+	+	+++
						+ +	+	+++	+ +	+	++++
+++	+ +		gamma 25 per cm²								
0	+		+	+ +		+	+ +		+ +	+ +	
0	0										
			gamma 25 per cm²								
+ +	+++		+++	+++							
			gamma 20 per cm²								
++++	+	++++									
+ +	+++	+++	+ +	+ +	+++	+++	+ +	+ +	+++	+++	+++
						+	±	+ +			
+++	+ +	++++									
+ +	+ +	++++									
+	+ +	+++	gamma 20 per cm²								
±	+ +	+++	+	+ +	+++	+ +	+	+++			
+	+ +	+++	+	+ +	+++						

(segue Tab. VI)

ORDINE, FAMIGLIA *Genere e specie* di Insetti e Acari trattati	Concentrazione					
	gamma 1 per cm²			gamma 5 per cm²		
	IRI	DDT	HCH	IRI	DDT	HCH
ANOPLURA, PEDICULIDAE						
Pediculus humanus vestimentorum Leach.				+ + +++	+ + +	++++
HAEMATOPINIDAE						
Linognatus setosus Olf.				+++	±	+
HEMIPTERA, PYRRHOCORIDAE						
Pyrrhocoris apterus L. (adulti)						
LYGAEIDAE						
Oncopeltus fasciatus (Dallas) (adulti)						
APHIDIDAE						
Myzus persicae Sulz. (neanidi)	+ +	+++	+++	+ +	+ +	
LEPIDOPTERA, COSSIDAE						
Cossus cossus L. (larve mature)				0	0	0
PYRALIDAE						
Galleria mellonella L. (larve mature)	0	±	+ +	0	±	+++
BOMBYCIDAE						
Bombyx mori L. (larve 2ª età) (razza Awoiku)	0	+ +	+++	+	+ +	+++
PIERIDAE						
Pieris brassicae L. (larve 1ª età)	+	+ +	+++	++++	+++	+++
NYMPHALIDAE						
Inachis io L. (larve)						

di insetticida per cm²											
gamma 10 per cm²			gamma 20-25-30 per cm²			gamma 50 per cm²			gamma 100 per cm²		
IRI	DDT	HCH	IRI	DDT	HCH	IRI	DDT	HCH	IRI	DDT	HCH
			gamma 20 per cm²								
+++	++		++	+	++++						
			+++	++							
			gamma 30 per cm²								
			+++	++							
			gamma 20 per cm²								
			+++	±	+						
++	0										
			gamma 20 per cm²								
++	+	++	+++	+	++	++++	++	+++	++++	+	+++
			gamma 25 per cm²								
+++	+++	+++	++++	+++							
			gamma 20 per cm²								
0	0	0	0	0	0						
			gamma 20 per cm²								
0	+	+++	+	++		+	+++	+++	+	++	+++
+++	++	+++									
+++	+++	+++									
						+	++	++			

(segue Tab. VI)

ORDINE, FAMIGLIA *Genere e specie* di Insetti e Acari trattati	Concentrazione					
	gamma 1 per cm²			gamma 5 per cm²		
	IRI	DDT	HCH	IRI	DDT	HOH
DIPTERA, DROSOPHILIDAE						
Drosophila virilis Str.						
Drosophila funebris Fabr.						
MUSCIDAE						
Musca domestica L.						
Musca domestica L. DDT resistente						
CULICIDAE						
Anopheles maculipennis Meig.						
v. *atroparvus* Van Thiel (♀♀)	+++		+++			
HIPPOBOSCIDAE						
Crataerhina pallida Latr.						
COLEOPTERA, CARABIDAE						
Platinus dorsalis Pont.						
STAPHYLINIDAE						
Paederus fuscipes Curt.						
SCARABEIDAE						
Melolontha melolontha L.						
OSTOMATIDAE						
Tenebrioides mauritanicus L. (larve)	0	0		±	±	
» » » (adulti)	±	+		±	+	
CUCUJIDAE						
Laemophloeus ferrugineus Steph.						
TENEBRIONIDAE						
Tenebrio molilor L. (larve)				±	+	++
» » » (adulti)				+	++	+++
Palorus depressus Fabr.						
Gnatocerus sp.						

di insetticida per cm²											
gamma 10 per cm²			gamma 20-25-30 per cm²			gamma 50 per cm²			gamma 100 per cm²		
IRI	DDT	HCH	IRI	DDT	HCH	IRI	DDT	HCH	IRI	DDT	HCH
+	+										
+ +	+ + +										
+ + +	+ + +										
+ + +	0										
+ + +	+ +	+ + + +				+ + + +	+ +	+ + +			
+ + + +	+ +					+ + +	+ +	+ + + +			
							+ +				
+	+ +										
+ + +	+ +										
						±	+	+ + +			
±	±		gamma 20 per cm²								
±	+ +										
±	+	+ + +	±	+	+ +	±	+	+ +	±	+	+ +
			gamma 20 per cm²								
+	+ +	+ + + +	+ +	+ +	+ + +	+ +	+ +	+ + +	+ + +	+ +	+ + +
			gamma 20 per cm²								
±	+	+ +	+ +	+	+ +	+	+ +	+	+	+ +	+ +
+	+ +	+ + +	+ +	+ +	+ +						
+	+ +	+ +	±	+ +	+ + +	±	+	+ +	±	+ +	+ +
±	+ +	+ + +	+	+ +	+ + +	+	+ + +	+ +	±	+ + +	+ +

(segue Tab. VI)

ORDINE, FAMIGLIA *Genere e specie* di Insetti e Acari trattati	Concentrazione					
	gamma 1 per cm²			gamma 5 per cm²		
	IRI	DDT	HCH	IRI	DDT	HCH
CHRYSOMELIDAE						
Melasoma populi L. (larve)	+	+ +	+ + +			
» » » (adulti)	±	+ +	+ +	±	+ + +	+ +
Leptinotarsa decemlineata Say (adulti)	±	+ +	+ + + +	±	+ +	
BRUCHIDAE						
Bruchus pisorum L. (adulti)	±	+	+ +	+ + +	+ +	+ + +
CURCULIONIDAE						
Calandra granaria L. (adulti)				0	+	+ +
HYMENOPTERA, FORMICIDAE						
Formica rufa L. *pratensis* Retz (☿☿)	+ +	0	+ + +			
Lasius bicornis affinis Sch. (☿☿)						
Lasius brunneus Latr. (☿☿)						
Dendrolasius fuliginosus Latr. (☿☿)						
Iridomyrmex humilis Mayr (☿☿)	+ + +	±	+ + +			
ACARA, TETRANICHIDAE						
Tetranichus pilosus C. e F.	±	+	±	+ + + +	+ +	+ +
GAMASIDAE						
Dermanissus gallinae De Geer	+	+ +	+ +	+ + +	+ +	+ +

di insetticida per cm²											
gamma 10 per cm²			gamma 20-25-30 per cm²			gamma 50 per cm²			gamma 100 per cm²		
IRI	DDT	HCH	IRI	DDT	HCH	IRI	DDT	HCH	IRI	DDT	HCH
			gamma 25 per cm²								
+	+++	+++	++	++	+++	+	++	++++	+	++	+++
±	+++	++	+	++	++				++	++	
+.+	++		+	+++		++	+++		+++	+++	
						±	+	+++			
+++	++	++									
			gamma 25 per cm²								
±	+	++	+	+	++	+	+		+	++	
++	++										
+++	++	+++									
+++	0	+++									
++	0	+++									
+++	+										
+++	+	++	gamma 20 per cm²								
++	+	+	++	+	+	++	+	+	++	+	+
			gamma 25 per cm²								
++++	+++	+++	++++	+++	+++						
			++++	+++	++						
+++	+	++									

Nelle nostre note figurano numerosi protocolli della sperimentazione condotta ed in essi si trovano i dati relativi al tempo di comparsa e alla successione delle fasi di intossicazione [1].

La nostra sperimentazione condotta su 38 specie di Artropodi ha messo in evidenza l'attività tossica della iridomirmecina verso Insetti di interesse agrario [2], di interesse forestale [3], di interesse economico industriale [4], di interesse sanitario in

---

[1] In Pavan [37] si trovano i dati relativi alle seguenti specie: *Blattella germanica* L. (in parte), *Platinus dorsalis* Pont., *Paederus fuscipes* Curt., *Calandra granaria* L. (in parte), *Drosophila virilis* Str., *Drosophila funebris* Fabr., *Musca domestica* L., *Musca domestica* L. ceppo DDT-resistente, *Anopheles maculipennis* Meig. v. *atroparvus* Van Thiel, *Iridomyrmex humilis* Mayr (in parte), *Lasius brunneus* Latr., *Lasius bicornis affinis* Sch., *Dendrolasius fuliginosus* Latr., *Pyrrhocoris apterus* L., *Formica rufa* L. ssp. *pratensis* Retz.

In Ronchetti [48] si trovano i dati relativi alle seguenti specie: *Blatta orientalis* L., *Periplaneta americana* L., *Blattella germanica* L. (in parte), *Calotermes flavicollis* F., *Acheta domestica* L., *Gryllotalpa gryllotalpa* L., *Locusta migratoria migratorioides* R. e F., *Pediculus humanus vestimentorum* Leach., *Linognatus setosus* Olf., *Oncopeltus fasciatus* (Dal.), *Myzodes persicae* Sulz., *Cossus cossus* L., *Galleria mellonella* L., *Bombyx mori* L., *Pieris brassicae* L., *Inachis io* L., *Crataerhina pallida* Latr., *Melolontha melolontha* L., *Tenebrioides mauritanicus* L., *Laemophloeus ferrugineus* Steph., *Tenebrio molitor* L., *Palorus depressus* Fabr., *Gnathocerus* sp., *Melasoma populi* L., *Leptinotarsa decemlineata* Say., *Bruchus pisorum* L., *Calandra granaria* L. (in parte), *Iridomyrmex humilis* Mayr (in parte), *Tetranichus pilosus* C. e F., *Dermanissus gallinae* De Geer.

[2] Insetti e Acari di interesse agrario: *Calotermes flavicollis* F., *Gryllotalpa gryllotalpa* L., *Locusta migratoria migratorioides* R. e F., *Pyrrhocoris apterus* L., *Oncopeltus fasciatus* (Dal.), *Myzus persicae* Sulz., *Cossus cossus* L., *Pieris brassicae* L., *Inachis io* L., *Melolontha melolontha* L., *Melasoma populi* L., *Leptinotarsa decemlineata* Say., *Bruchus pisorum* L., *Dendrolasius fuliginosus* Latr., *Iridomyrmex humilis* Mayr, *Tetranichus pilosus* C. e F.

[3] Insetti di interesse forestale: *Locusta migratoria migratorioides* R. e F., *Cossus cossus* L., *Melolontha melolontha* L., *Melasoma populi* L., *Iridomyrmex humilis* Mayr.

[4] Insetti di interesse economico industriale: *Blatta orientalis* L., *Periplaneta americana* L., *Blattella germanica* L., *Calotermes flavicollis* F., *Acheta domestica* L., *Galleria mellonella* L., *Tenebrioides mauritanicus* L., *Laemophloeus ferrugineus* Steph., *Tenebrio molitor* L., *Palorus depressus* Fabr., *Gnatocerus* sp., *Bruchus pisorum* L., *Calandra granaria* L., *Iridomyrmex humilis* Mayr.

quanto dannosi all'uomo (5) e veterinario in quanto parassiti degli animali (6), nonchè verso Acari parassiti degli animali (7).

In genere gli Artropodi più sensibili alla iridomirmecina, in presenza della sostanza manifestano una reazione di eccitazione precoce rispetto all'azione del DDT-pp', e talora anche rispetto al gamma-esaclorocicloesano.

I risultati della sperimentazione hanno messo in evidenza l'esistenza di specie iridomirmecino-sensibili (8) e di specie iridomirmecino-resistenti (9) nelle condizioni sperimentali da noi realizzate. Le specie iridomirmecino-sensibili mostrano vari gradi di sensibilità rispetto agli altri insetticidi impiegati per paragone, e non è raro il caso di specie che sono generalmente (10) o in qualche particolare stadio (11) o per particolari concentrazioni (12) più sensibili alla iridomirmecina che non al DTT-pp' e in qualche caso anche allo stesso gammaesano (13). Così pure si ha il caso di specie insensibili all'azione di tutti e tre gli insetticidi (14),

---

(5) Insetti di interesse sanitario: *Blatta orientalis* L., *Periplaneta americana* L., *Blattella germanica* L., *Pediculus humanus vestimentorum* Leach., *Musca domestica* L., *Paederus fuscipes* Curt., *Anopheles maculipennis* Meig. v. *atroparvus* V. Th., *Iridomyrmex humilis* Mayr.

(6) Insetti di interesse veterinario: *Linognathus setosus* Olf., *Crataerhina pallida* Latr.

(7) Acari di interesse veterinario: *Dermanissus gallinae* De Geer.

(8) Specie iridomirmecino-sensibili anche se di grado molto diverso: la generalità degli Insetti e Acari elencati nella Tabella VI, ad eccezione della larva di *Cossus cossus* L.

(9) La larva di *Cossus cossus* L.

(10) Specie generalmente più sensibili all'iridomirmecina che al DDT-pp': *Acheta domestica* L., *Pediculus humanus vestimentorum* Leach., *Linognatus setosus* Olf., *Pyrrhocoris apterus* L., *Oncopeltus fasciatus* (Dal.), *Pieris brassicae* L., *Musca domestica* L. DDT-resistente, *Crataerhina pallida* Latr., *Paederus fuscipes* Curt., *Formica rufa* L. *pratensis* Retz., *Lasius bicornis affinis* Sch., *Lasius brunneus* Latr., *Dendrolasius fuliginosus* Latr., *Iridomyrmex humilis* Mayr, *Tetranichus pilosus* C. e F., *Dermanissus gallinae* De Geer.

(11) Specie più sensibili, in qualche stadio particolare, all'iridomirmecina che al DDT-pp': *Periplaneta americana* L. (♂♂), *Blattella germanica* L. (neonate), *Locusta migratoria migratorioides* R. e F. (neanidi 1ª età).

(12) Specie più sensibili all'iridomirmecina che al DDT-pp', a particolari concentrazioni: *Myzus persicae* Sulz., *Bruchus pisorum* L.

(13) Specie più sensibili all'iridomirmecina che al gammaesano, generalmente o a particolari concentrazioni: *Acheta domestica* L. (neonate), *Oncopeltus fasciatus* (Dal.), *Pieris brassicae* L. (larve), *Crataerhina pallida* Latr., *Bruchus pisorum* L., *Iridomyrmex humilis* Mayr, *Tetranichus pilosus* C. e F., *Dermanissus gallinae* De Geer.

(14) Larve di *Cossus cossus* L.

di specie che di fronte allo stesso insetticida presentano una sensibilità diversa nei vari stadi di sviluppo ([15]) mentre è quasi normale il fatto di una differente reattività per le varie concentrazioni di una stessa sostanza insetticida (ad es. v. gli attogrammi fig. 28).

Poichè la iridomirmecina esercita attività tossica di vario grado sulla quasi totalità delle specie di Artropodi saggiate, non è possibile individuare una specificità d'azione o di non azione per particolari gruppi sistematici. Tuttavia pare interessante notare come i *Formicidae* in generale manifestimo una particolare sensibilità alla iridomirmecina, quasi che nella iridomirmecina la *Iridomyrmex humilis* Mayr disponga di un veleno difensivo e offensivo altamente specializzato per la lotta contro le altre Formiche che sono i più acerrimi nemici della *Iridomyrmex* stessa.

Nel complesso in base ai dati ricavati dalla nostra sperimentazione possiamo affermare che in certi casi le proprietà insetticide della iridomirmecina sono tali da far considerare questo prodotto come un ottimo insetticida, tanto più se si tiene conto della sua dimostrata innocuità per gli animali a sangue caldo.

Azione della iridomirmecina su vegetali

Sull'attività fitoinibente della iridomirmecina su Lupinus albus.

In una serie di prove preliminari è stato visto che la iridomirmecina in polvere deposta sulle foglie di varie piante non provoca alcun effetto rilevabile sia localmente sia nel comportamento generale della pianta trattata.

Tenendo conto però del fatto che diversi lattoni fra le varie caratteristiche biologiche hanno anche attività fitoinibente, è stata saggiata tale proprietà della iridomirmecina sulla leguminosa *Lupinus albus* secondo la tecnica di Macht. Questa tecnica consiste nel preparare semi di *Lupinus albus* per la germinazione in un adatto terreno facendo poi continuare lo sviluppo in apposito liquido nutritizio (soluzione di Shive) addizionato con la so-

---

([15]) Specie variamente sensibili nei vari stadi di sviluppo di fronte a uno stesso insetticida: *Blatta orientalis* L., *Periplaneta americana* L., *Blattella germanica* L., *Acheta domestica* L., *Locusta migratoria migratorioides* R. e F., *Tenebrioides mauritanicus* L., *Tenebrio molitor* L., *Melasoma populi L.*

stanza di cui si vuole saggiare l'attività. Dal paragone dello sviluppo dell'ipocotile e della radice di semi così trattati rispetto allo sviluppo di semi tenuti in solo liquido nutritizio, si ricava l'attività della sostanza. Riportiamo i dati qui esposti da Pavan [44] e da Pavan-Baggini [46].

Le prove con iridomirmecina sono state condotte con le diluizioni indicate nella Tabella VII e le osservazioni di sviluppo sono state ripetute ad intervalli come risulta dalla tabella stessa.

controlli | irid. 2:1000 1:1000 | iridomirm. 1:5000 | iridomirm. 1:10000

cm 0 — 5 — 10 — 15

0h 24h 48h 96h | 96h | 24h 48h 96h | 24h 48h 96h

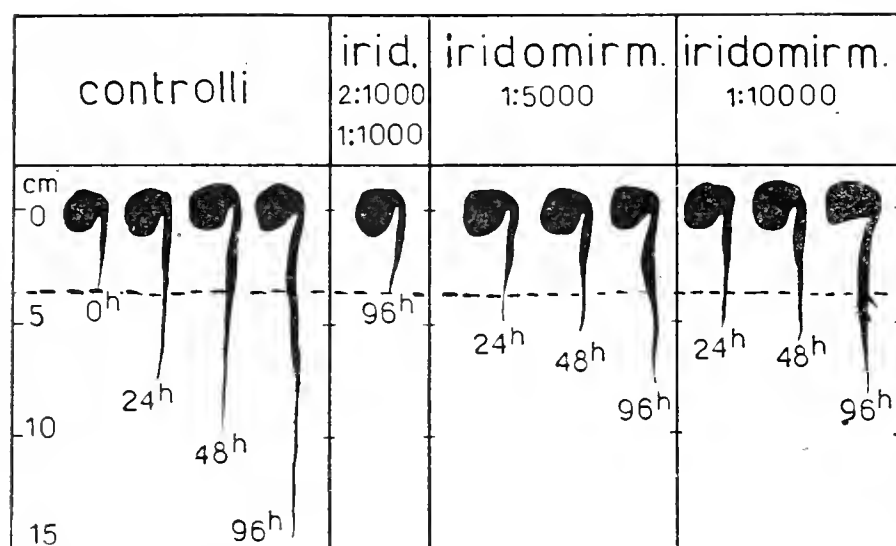



Fig. 30: Schema dei risultati sperimentali dell'attività fitoinibente della iridomirmecina su *Lupinus albus* per varie concentrazioni a diversi tempi di lettura (da Pavan [44]).

I risultati dimostrano che il trattamento in soluzione nutritizia addizionata con iridomirmecina, a seconda della concentrazione ha come effetto di bloccare o di rallentare in vario grado lo sviluppo. Allo scopo di verificare se tali condizioni di trattamento sperimentale sono letali per il seme oppure se ne viene solamente rallentato lo sviluppo, dopo tempi vari di trattamento il seme è stato trapiantato in soluzione nutritizia pura sottraendolo in tal modo all'azione del fitoinibitore. Il risultato di questi trapianti ha messo in evidenza il fatto che il seme precedentemente trattato ed inibito con diluizione di iridomirmecina 1 : 1000 e con dosi minori, riprendeva a svilupparsi, emettendo soprattutto radichette laterali in numero superiore al normale. Ciò dimostra che nelle condizioni sperimentate la iridomirmecina blocca o rallenta lo sviluppo ma il trattamento non è letale per il seme e l'azione è parzialmente reversibile.

TABELLA VII - *Azione della iridomirmecina su* Lupinus albus.

IRIDOMIRMECINA in soluzione nutritizia di Shive	Azione su Lupinus albus			
	dopo 24 ore di trattamento	dopo 96 ore di trattamento	Riportato in soluzione nutritizia pura dopo il trattamento di 24 ore	Riportato in soluzione nutritizia pura dopo il trattamento di 96 ore
2 : 1000	bloccato	bloccato	sviluppo ripreso	sviluppo blocc.
1 : 1000	bloccato	bloccato	» »	» ripreso
1 : 5000	rallentato	rallentato	» »	» »
1 : 10000	rallentato	rallentato	» »	» »

L'attività fitoinibente della iridomirmecina su *Lupinus albus* è di grado modesto in comparazione alla potenza di altre sostanze già note nella copiosa letteratura esistente sull'argomento. I risultati di fitoinibizione che si ottengono solo con forti concentrazioni di sostanza e per lunghi periodi di azione non sono tali da destare preoccupazione per l'eventuale impiego dell'iridomirmecina come insetticida.

La interpretazione del significato biologico di questa caratteristica della iridomirmecina è per ora almeno difficile. Infatti per varie specie di Formicidae, che però non elaborano iridomirmecina, sussiste il problema di spiegare come ottengano che i semi raccolti e immagazzinati sottoterra non germinino nonostante le condizioni ambientali altamente favorevoli (fatto che come ipotesi di ricerca si può pensare possa esser ottenuto mediante un condizionamento chimico), ma *Iridomyrmex humilis* Mayr, come è ben noto, non raccoglie nè conserva semi e quindi non ha bisogno di disporre di un fitoinibitore.

Benchè questo dato non trovi per ora una spiegazione biologica esso appare di un certo interesse anche perchè non ci risulta che altre sostanze di origine entomologica siano state studiate sotto questo punto di vista.

Antagonismo della iridomirmecina verso l'effetto oncogeno della colchicina e del gammaesaclorocicloesano su Lupinus albus.

La constatazione che la iridomirmecina ha attività inibitrice sullo sviluppo del seme della Leguminosa *Lupinus albus*

ha suggerito altre sperimentazioni allo scopo di mettere in evidenza se e come la iridomirmecina possa interferire sull'azione oncogena che particolari sostanze esercitano su *Lupinus albus*. In una prima serie di esperimenti rivolti a indagare questo argomento, e dei quali riportiamo i risultati da Pavan [45], e da Pavan-Valcurone [47], sono stati scelti due prodotti che hanno proprietà oncogene sul *Lupinus albus*, e precisamente la *colchicina* e *l'isomero gamma dell'esaclorocicloesano*.

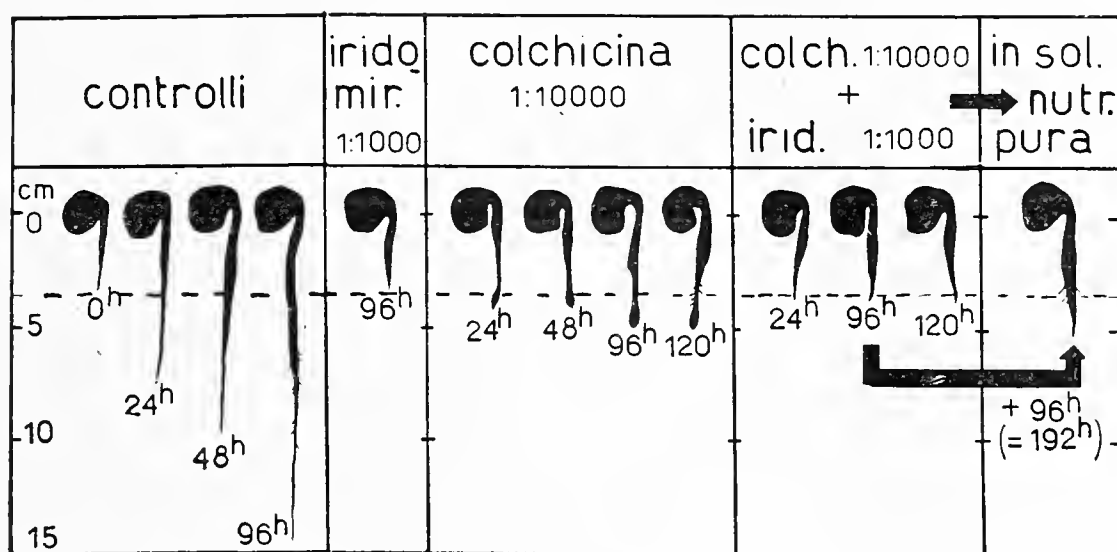



Fig. 31: Schema dei risultati sperimentali sull'antagonismo della iridomirmecina verso l'effetto oncogeno della colchicina (da Pavan [45]).

La colchicina ha ben note proprietà fitoinibenti ed oncogene che si manifestano con un rallentamento di sviluppo e una deformazione tumorale caratteristica della radice.

L'isomero gamma dell'esaclorocicloesano ha la proprietà di rallentare lo sviluppo e di determinare un ingrossamento tumorale della radice. Questi fatti furono interpretati da Ciferri e Bertossi ([1 bis]) non come direttamente legati alla sostanza ma dovuti a imponderabili impurezze presenti nel prodotto stesso. Essendo state riscontrate dette proprietà anche nel prodotto utilizzato per queste ricerche, esso venne sfruttato per l'impostazione della ricerca di un'eventuale azione antagonista della iridomirmecina rispetto all'attività oncogena di tale prodotto.

L'esperimento è stato condotto facendo sviluppare *Lupinus albus* in soluzione nutritizia di Shive addizionata con gammaesano

e iridomirmecina, nelle proporzioni indicate nella Tabella VIII. Vennero sperimentati lotti di controllo della soluzione nutritizia pura, gammaesano, colchicina e iridomirmecina.

I risultati di tali prove sono esposti riassuntivamente nella Tabella. Essi hanno dimostrato che l'azione fitoinibente della iridomirmecina si esercita anche in presenza di concentrazioni oncogene di gammaesano e di colchicina: infatti con opportune concentrazioni di iridomirmecina l'azione oncogena di questi due prodotti non si manifesta.

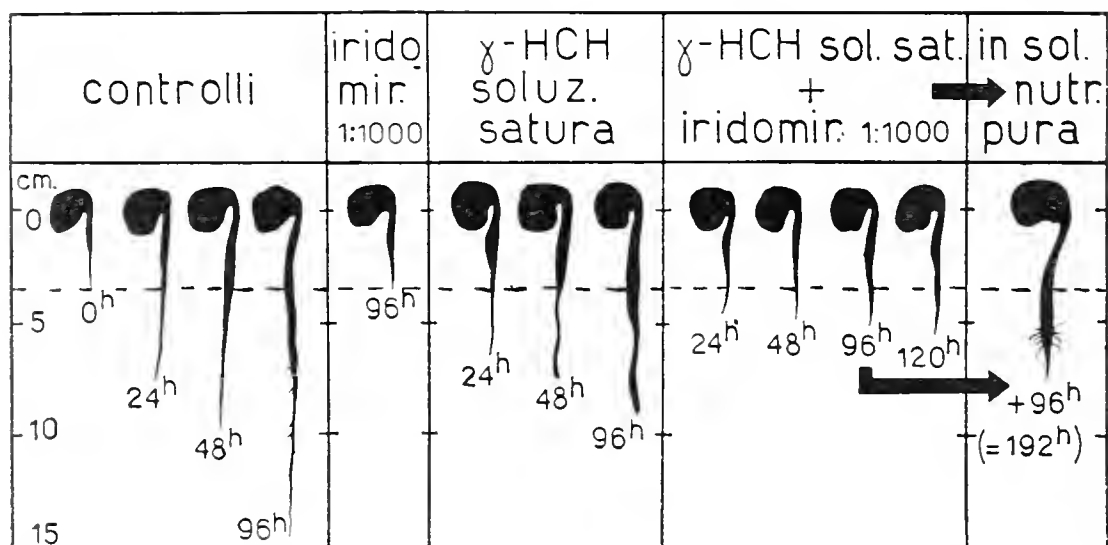



Fig. 32: Schema dei risultati sperimentali sull'antagonismo della iridomirmecina verso l'effetto oncogeno del gamma-esaclorocicloesano (da Pavan [45]). (Nella terza colonna sono rappresentati i lupini con il caratteristico ingrossamento tumorale della radice dopo 48 e 96 ore).

Successivi esperimenti di trasferimento in soluzione nutritizia pura dei semi trattati con solo gammaesano e con sola colchicina hanno rivelato che l'azione oncogena continua a mantenersi; al contrario i semi trattati con soluzione oncogena di gammaesano o di colchicina addizionata con dosi sufficientemente fitoinibenti di iridomirmecina trasportati in soluzione nutritizia pura si sviluppano senza presentare la caratteristica alterazione tumorale propria del gammaesano e della colchicina.

Riassumendo rileviamo che la colchicina e il gammaesano a dosi opportune esercitano dunque una attività fitoinibente che si esplica con un blocco o rallentamento di accrescimento ma nello stesso tempo generano la comparsa di una formazione tumorale della radice. In un certo senso si può dire che in tali casi mentre è inibito o rallentato lo sviluppo normale del tessuto viene a instaurarsi uno stimolo oncogeno specifico.

TABELLA VIII - *Antagonismo della iridomirmecina all'azione oncogena di colchicina e gammaesano su* Lupinus albus.

Prodotti saggiati in soluzione di Shive	Effetto su Lupinus albus	
	con trattamento per 96 ore	dopo il successivo trapianto in soluzione di Shive pura
A. COLCHICINA 1 : 10000	fitoinibente e oncogeno	continua a mantenersi il tumore già esistente; crescono nuove radichette normali
B. GAMMAESACLOROCICLOESANO soluzione satura	fitoinibente e oncogeno	continua a mantenersi il tumore già esistente; crescono nuove radichette normali
C. IRIDOMIRMECINA 1 : 1000	fitoinibente	ripresa dello sviluppo dell'ipocotile; nascono radichette laterali normali ma più numerose; la radice principale è inibita
A. + C.	fitoinibente, soppressa l'azione oncogena, oppure è lievissima e sporadica	ripresa dello sviluppo dell'ipocotile; nascono radichette normali a corona presso il colletto; la radice principale è inibita
B. + C.	fitoinibente; soppressa l'azione oncogena	ripresa dello sviluppo dell'ipocotile; nascono radichette normali lungo la radice che da segni di ripresa

La contemporanea presenza di iridomirmecina in dosi appropriate nel liquido nutritizio viene ad opporsi a tale stimolo oncogeno e ne sopprime gli effetti Per di più è interessante il fatto che i semi trattati con le soluzioni oncogene continuano a mantenere e in parte a sviluppare il tumore anche se trapiantati in soluzione nutritizia pura, mentre quando hanno subito il contemporaneo trattamento con iridomirmecina in dosi bloccanti l'effetto oncogeno, questo non si manifesta più anche trapiantando il seme in soluzione nutritizia esente da iridomirmecina e dalla sostanza oncogena.

L'ampliamento di questi risultati suggerisce lo sviluppo di un complesso di ricerche sul meccanismo di azione e di antagonismo delle varie sostanze e della iridomirmecina in particolare, che potrà valersi anche di altre tecniche e che dovrà spingersi fino al livello della chimica e della struttura cellulare con estensioni di ricerca anche nel campo animale *in vitro* e *in vivo*.

BIBLIOGRAFIA

1. - BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

[1] Berland L., Bernard F., 1951. Superordre des Hyménoptéroides, in: Grassé P. P.: Traité de Zoologie, 10 (1, 2): 771-1276.

[1bis] Bertossi F., Ciferri R., 1950. Contributo alla conoscenza dell'attività fitoinibitoria del gamma-esaclorocicloesano. - Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Univ. Pavia, 8 (4), s. 5: 129-138.

[2] Bugnion E., 1930. Les Pièces buccales, le Sac infrabuccal et le Pharynx des Fourmis. - Bull. Soc. Royale Entom. d'Egypte, nouvelle série, 14 (2-3): 85-210.

[3] Chopard L., 1921. La Fourmi d'Argentine (*Iridomyrmex humilis*, var. *Arrogans*) dans le Midi de la France. - Ann. des Epiphyties, 7 (4): 237-266.

[4] Emery C., 1915. *Hymenoptera* - *Formicidae*. - Bull. Soc. Ent. It. 47: 80-201.

[5] Forel A., 1877. Der Giftapparat und die Analdrüsen der Ameisen. - Zeitschr. f. Wiss. Zool. 30 suppl.: 28-68.

[6] Forel A., 1920. Les Fourmis de la Suisse - Imprim. Coopérative, La Chau-de-Fonds: 1-333.

[7] Ghidini G. M., 1949. Glossario di Entomologia. - La Scuola Ed., Brescia: 1-260.

[8] Goetsch W., 1951. Ameisen und Termiten Studien in Ischia, Capri und Neapel. - Zool., Jb., 80 (1-2): 94-98.

[9] Grandi G., 1951. Introduzione allo studio dell'entomologia. - Ed Agricole, Bologna, 2 vol.: 1-950, 1-1332.

[10] Janet C., 1898. Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles. Système glandulaire tégumentaire de la *Myrmica rubra*. Observations diverses sur les Fourmis. - Carré et Naud Ed., Paris: 1-30.

[11] Janet C., 1898. Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles. Anatomie du corselet de la *Myrmica rubra* reine. 19e note. - Mem. Soc. Zool. France, 11: 393-450.

[12] JANET C., 1902. Anatomie du gaster de la *Myrmica rubra*. - Carré et Naud Ed., Paris: 1-68.

[13] MONASTERO S., 1942. Notizie sulla Formica argentina e altre dannose formiche della Sicilia. Metodi di difesa e di lotta. - Atti Reale Acc. Sc. Lett. Arti Palermo, 3, s. IV, parte I (I): 1-40.

[14] NEWELL W. e BARBER T. C., 1913. The argentine ant. Bull. U. S. Dept. Agric. Bur. Ent., 122: 1-98.

[14bis] PAVAN M., 1955. Studi sui *Formicidae*. I. Contributo alla conoscenza degli organi gastrali dei *Dolichoderinae*. - Natura 46 (3): 135-145.

[15] RAIGNIER A., Mieren. - Ed. Het Spectrum, Utrecht, 3 vol. 1-130, 1-101, 1-136.

[16] SMITH M. R., 1936. Distribution of the Argentine ant in the United States and suggestion for its control or eradication. U. S. Dept. Agric., circular 387: 1-39

[17] SNODGRASS R. E., 1935. Principles of Insect Morphology. - Mc Graw-Hill Book Company, New York and London: 1-667.

[18] WHEELER W. M., 1910. Ants, their structure, development and behavior. Ed. Macmillan, N. Y.: 1-663.

2. - BIBLIOGRAFIA SULLA IRIDOMIRMECINA

(In ordine cronologico)

---

[19] PAVAN M., NASCIMBENE A., 1948. Studi sugli antibiotici di origine animale. I. Su un principio antibiotico di *Iridomyrmex pruinosus humilis* Mayr. - Boll. Soc. Med. Chir. Pavia, 72 (1-2): 193-197.

[20] NASCIMBENE A., PAVAN M., 1948. Studi sugli antibiotici di origine animale. II. Ricerche su alcune *Formicidae* ad acido formico. - Boll. Soc. Med. Chir. Pavia, 72 (1-2): 199-202.

[21] NASCIMBENE A., PAVAN M., 1948. Studi sugli antibiotici di origine animale. III. Sul significato dell'acido formico in estratti acquosi ad azione antibatterica di alcuni *Formicidae*. - Boll. Soc. Med. Chir. Pavia, 72 (1-2): 203-206.

[22] PAVAN M., NASCIMBENE A., 1948. Studi sugli antibiotici di origine animale. IV. Sulla presenza di sostanze antibiotiche nella testa di *Dendrolasius fuliginosus* Latr. e *Lasius bicornis affinis* Sch. - Boll. Soc. Med. Chir. Pavia, 72 (1-2): 207-210.

[23] NASCIMRENE A., PAVAN M., 1948. Studi sugli antibiotici di origine animale. V. Prime ricerche su *Hymenoptera Sphegidae* e *Vespidae*. - Boll. Soc. Med. Chir. Pavia, 72 (1-2): 211-213.

[24] PAVAN M., NASCIMBENE A., 1948. Studi sugli antibiotici di origine animale. VI. Riassunto dello studio di 40 specie animali, 17 delle quali con risultati positivi. - Boll. Soc. Med. Chir. Pavia, 72 (1-2): 229-234.

[25] PAVAN M., NASCIMBENE A., 1948. Studi sugli antibiotici di origine animale. VII. Ricerche su *Iridomyrmex pruinosus humilis* Mayr. (*Hymen. Formicidae*). - Igiene e Sanità pubblica, 4 (3-4): 129-141.

[26] NASCIMENE A., PAVAN M., 1950. Studi sugli antibiotici di origine animale. VIII. Ricerche su varie specie di *Formicidae* produttrici di acido formico. - Boll. Soc. Med. Chir. Pavia, 74 (3-4): 369-384.

[27] PAVAN M., NASCIMBENE A., 1949. Studi sugli antibiotici di origine animale. IX. Sui rapporti fra estratti di *Formicidae*, acido formico e alcuni formiati. - Atti Soc. It. Sc. Nat., 88 (3-4): 136-141.

[28] PAVAN M., NASCIMBENE A., 1948. Ricerche sugli antibiotici di origine animale. X. Nuovi risultati sulla iridomirmecina. - Boll. Soc. Med. Chir. Pavia, 72 (1-2): 295-298.

[29] PAVAN M., 1948. Iridomirmecina, nuovo antibiotico estratto dalla Formica argentina (*Iridomyrmex pruinosus humilis* Mayr). - Atti 1º Congr. Naz. Antibiotici, Milano: 247-251.

[30] PAVAN M., 1949. Iridomirmecine, antibiotique nouveau extrait de la Fourmi argentine. - XIII Congr. Int. Zool., Paris 1948: 500-501.

[31] PAVAN M., 1949. Recherches sur les antibiotiques d'origine animale. - XIII Congr. Int. Zool. Paris, 1948: 501-504.

[32] PAVAN M., 1950. Summary of original research on antibiotic substance of insects. - VIII Int. Congr. Entom., Stockholm 1948: 866-869.

[33] PAVAN M., 1950. Iridomyrmecin an antibiotic substance extracted from the argentine ant (*Iridomyrmex pruinosus humilis* Mayr). - VIII Intern. Kongr. of Entom., Stockholm 1948: 863-865.

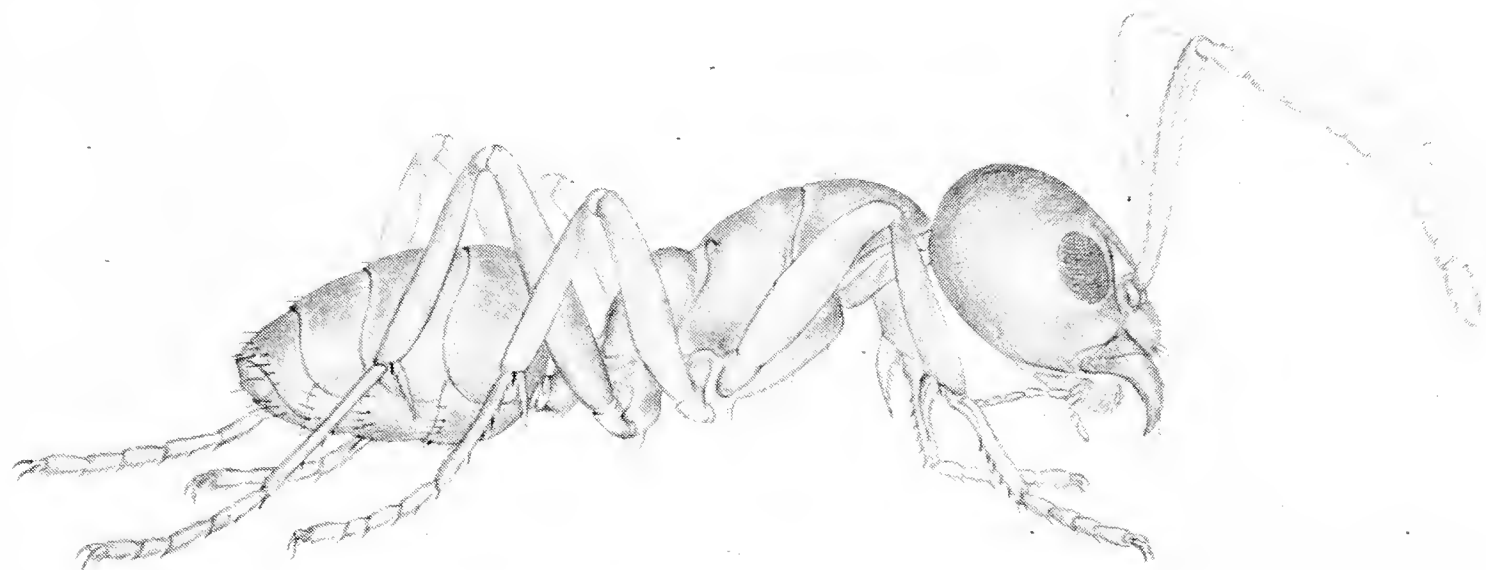
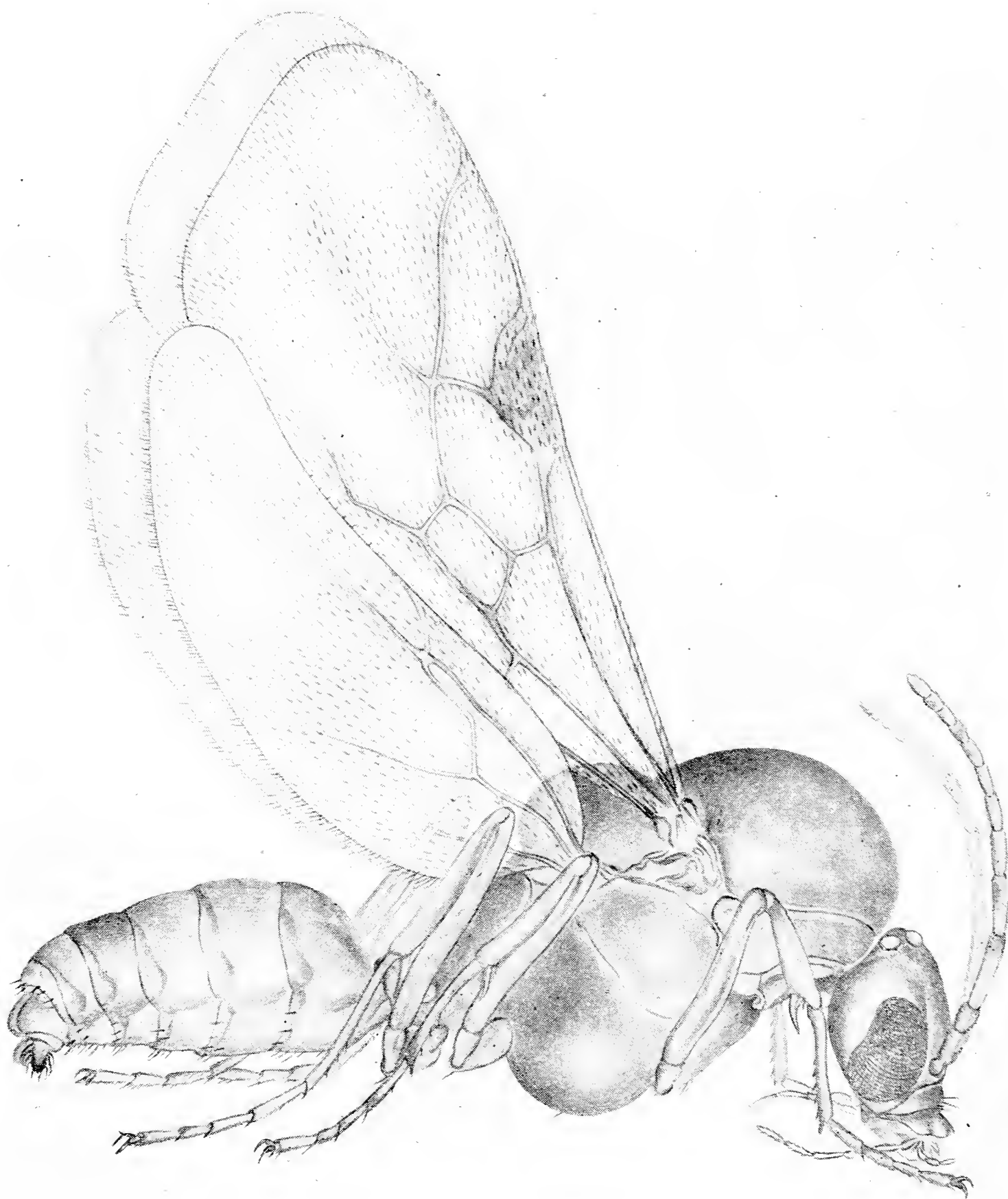
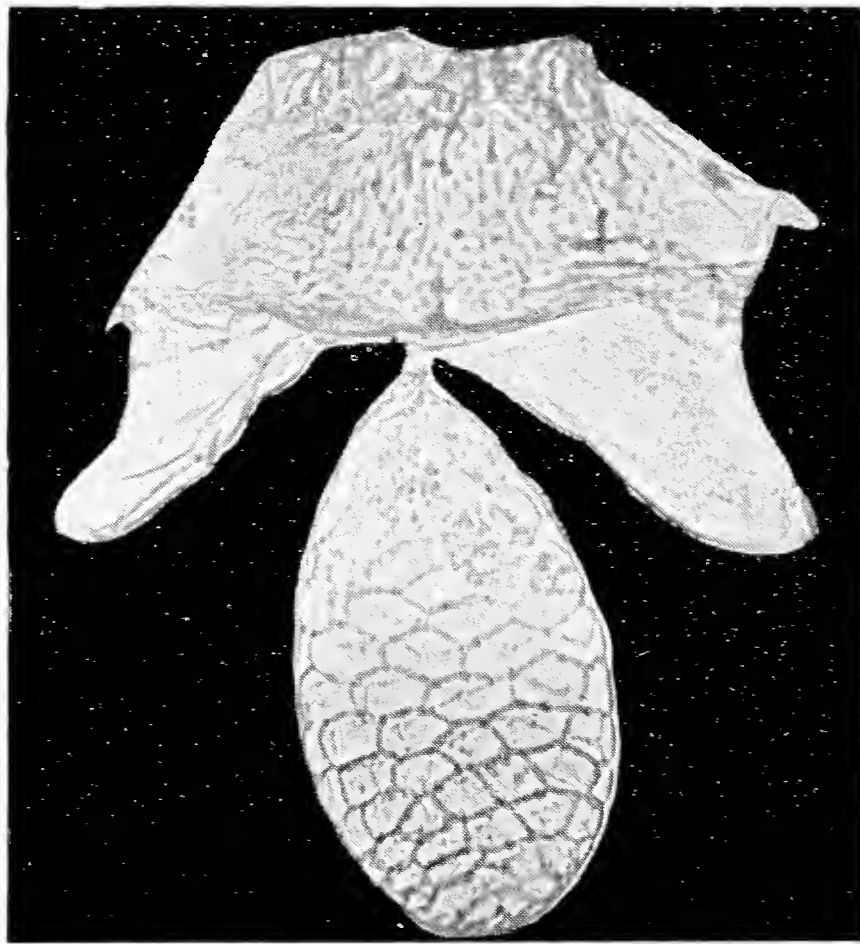
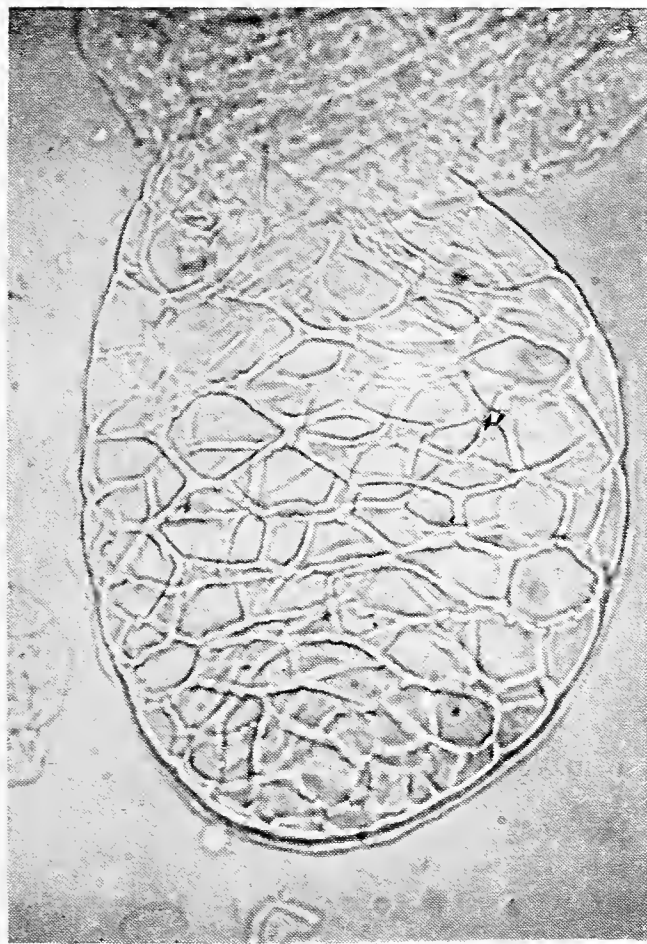
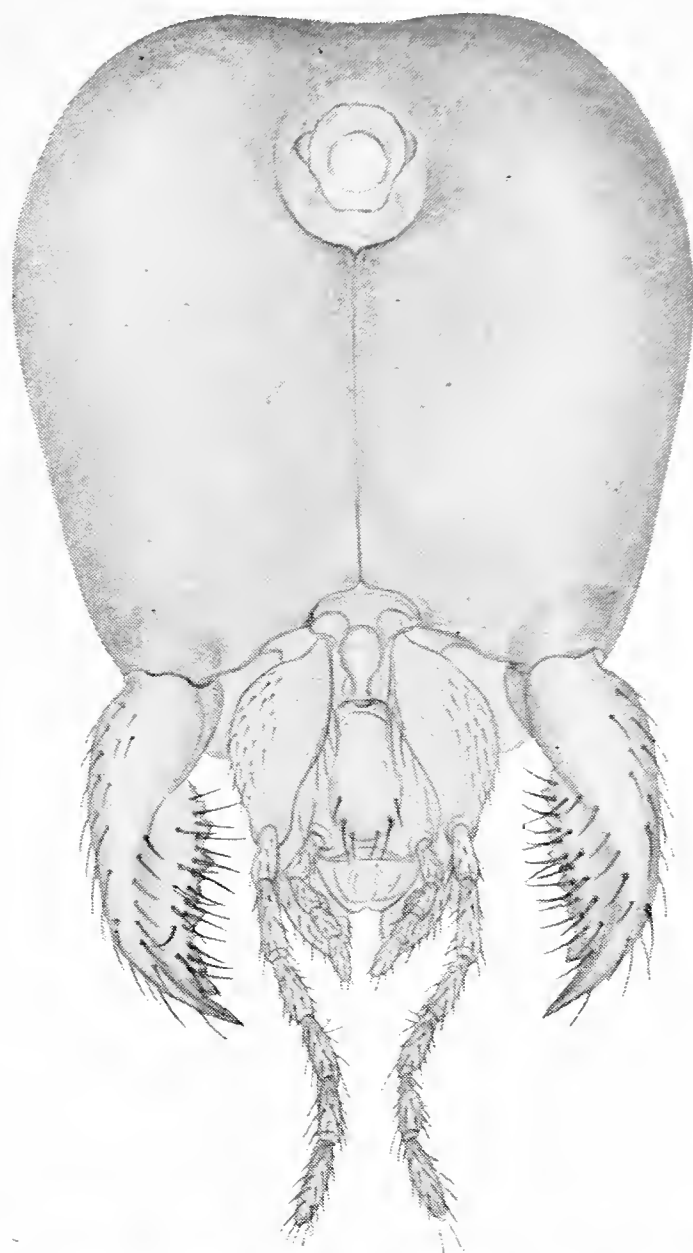
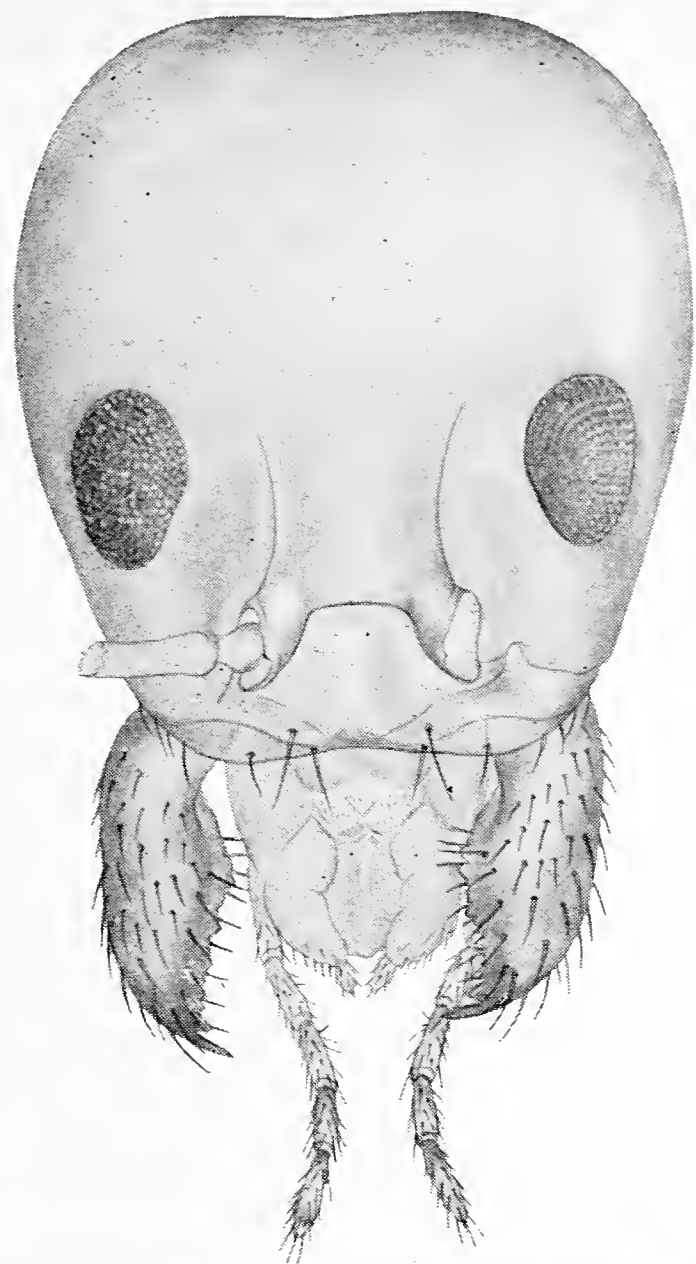
[34] PAVAN M., 1948. Ricerche sugli antibiotici di origine animale. Nota riassuntiva. La Ricerca Scientifica, 19 (9): 1011-1017.

[35] PAVAN M., 1950. Potere insetticida della iridomirmecina e significato della sostanza nella biologia di *Iridomyrmex humilis* Mayr (Formica argentina). - La Ricerca Scientifica, 20 (12): 1853-1855.

[36] PAVAN M., 1952. Iridomyrmecin as insecticide. - IX Int. Congr. Entom., Amsterdam 1951; 1 : 321-327.

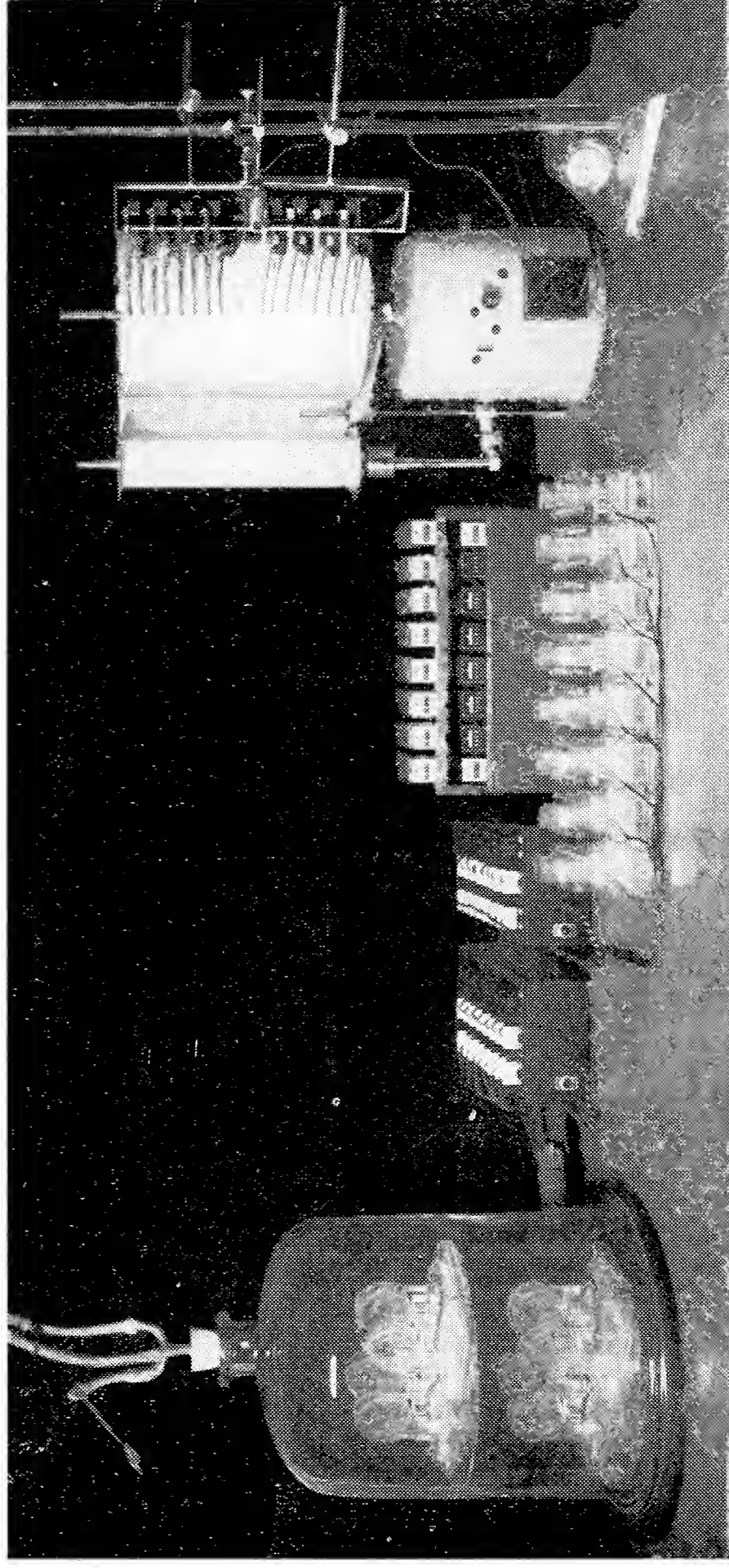
[37] PAVAN M., 1951. Sull'attività insetticida della iridomirmecina. - Mem. Soc. Ent. It. 30: 107-132.

[38] PAVAN M., 1952. Die Antibiotica tierischer Herkunft. - Zeitschr. f. Hygiene, 134: 136-171.

[39] PAVAN M., 1952. Sugli antibiotici di origine animale. - Boll. Ist. Sieroterapico Milanese S. Belfanti, 31 (3-4), (5-6): 195-208, 232-245.

Tav. XXIX: *Iridomyrmex humilis* Mayr (Formica argentina).
In alto: operaia. In basso: regina.

Tav. XXX: *Iridomyrmex humilis* Mayr (Formica argentina).
Maschio.

Tav. XXXI: *Iridomyrmex humilis* Mayr; operaia.

In alto: Capo di operaia visto dal dorso e dal ventre.

In basso a sinistra: Microfotografia dell'organo ventrale *in toto* non colorato. Si nota il reticolo della parete del serbatoio e, di profilo, l'esiguo spessore della copertura citoplasmatica con tre prominenze corrispondenti ai nuclei delle cellule glandolari.

In basso a destra: Microfotografia dell'organo ventrale *in toto* con l'inserzione al margine anteriore del V urosterno.

Complesso degli attografi a camera ruotante impiegati per la ricerca qualitativa e quantitativa dell'attività insetticida di iridomirmecina, DDT-pp', e gamma-esaclorocicloesano su varie specie di insetti.
Otto camere ruotanti sotto la campana di vetro a tenuta pneumatica per gli insetti sotto condizionis perimentali, e allineate sul tavolo altre otto camere ruotanti per gli animali di controllo in condizioni normali.
Ogni camera ruotando per effetto dei tentativi di deambulazione nell'insetto che vi è rinchiuso, genera impulsi elettrici che vengono registrati numericamente dai contatori e graficamente dagli scatti delle penne elettromagnetiche che scrivono sul tamburo del chimografo in rotazione (da Pavan e Ronchetti).

[40] PAVAN M., 1952. Primo contributo sperimentale allo studio farmacologico della iridomirmecina. - Arch. Int. Pharm. Thér, 89 (2): 223-228.

[41] FUSCO R., TRAVE R., VERCELLONE A., 1955. Ricerche sull'iridomirmecina, l'insetticida naturale secreto dalla *Iridomyrmex humilis* Mayr. - La Chimica e l'Industria 37 (4): 251-259.

[42] PAVAN M., 1955. Sulla estrazione e cristallizzazione della iridomirmecina. La Chimica e l'Industria 37 (7): 625-627.

[43] PAVAN M.. 1955. Gli insetti come fonte di prodotti biologicamente attivi. - La Chimica e l'Industria 37 (8): 714-724.

[44] PAVAN M., 1955. Sull'attività fitoinibente della iridomirmecina su *Lupinus albus*. - Boll. Soc. It. Biol. Sper. 31 (7-8): (estratto: 1-3).

[45] PAVAN M., 1955. Antagonismo della iridomirmecina verso l'effetto oncogeno della colchicina e del gammaesano su *Lupinus albus*. - Boll. Soc. It. Biol. Sper. 31 (7-8): (estratto: 1-4).

[45bis] FUSCO R., TRAVE R., VERCELLONE A., 1955. La struttura dell'iridomirmecina. La Chimica e l'Industria, 37 (11).

[46] PAVAN M., BAGGINI A., 1955. Ricerche sull'attività fitoinibitrice della iridomirmecina su *Lupinus albus*. - Boll. Zool. 32 (in stampa).

[47] PAVAN M., VALCURONE M. L., 1955. Ricerche sull'antagonismo della iridomirmecina verso l'attività oncogena della colchicina e del gammaesano su *Lupinus albus*. - Boll. Zool. 32 (in stampa).

[47bis] ERSPAMER V., (Direttore dell'Istituto di Farmacologia dell'Università di Bari), PAVAN M., Ricerche inedite, 1954.

[48] RONCHETTI G. Ricerche sull'attività insetticida della iridomirmecina (in preparazione).

3. - SEGNALAZIONI (S), RECENSIONI (R), SEMPLICI CITAZIONI (C), ARTICOLI DIVULGATIVI (A) SULLA IRIDOMIRMECINA

[48bis] (ANONIMO), 1948. (Recensione). - Agricoltura Siciliana 3 (7): 239 (R).

[49] (ANONIMO), 1950. Italian antibiotics. - Manufacturing Chemist 31 (2): 48 (S).

[50] (ANONIMO), 1950. (Recensioni). - Biol. Abstracts, 23 ( ) 11381; 24 (8) 24262; 25 (7) 20901 (R).

[51] BIANCHI V., 1949. Un antibiotico animale: l'«iridomirmecina». Il Farmacista 3 (4): 180 (R).

[52] BINAGHI G., 1951. Coleotteri d'Italia. Vita, ambienti, utilità, danni, mezzi di lotta. - Ed. Briano, Genova 1-210 (S pg. 18).

[53] Brangi G. P., Pavan M., 1954. Sulle prôprietà antibatteriche del veleno di *Apis mellifica* L. (*Hym. Apidae*) - Insectes Sociaux, I (3): 210-217 (C).

[54] Brangi G. P., Pavan M., 1954. Sulle proprietà antibatteriche del miele, propoli, pappa reale e veleno di *Apis mellifera* L. (*Hym. Apidae*). - Mem. Soc. Ent. It. 33: 19-32 (S).

[55] Cassella A., 1951. (Disinfestanti. Nuovi insetticidi). Ig. e Sanità Pubbl. 7 (9-10): 625 (R).

[56] D'aguilar J., 1951. Des tignes et des asticots on tire des antibiotiques. - Science et Vie 80 (406): 53-55 (S).

[57] D'aguilar J., 1951. Dai bachi e dalle tignole si ricavano antibiotici. - Scienza e Vita 3 (31): 497-499 (S).

[58] De Coursey J. D., 1954. Addendum to *Tribolium castaneum* (Herbst) as a source of an antibacterial agent. - Nav. Med. Field. Res. Lab., Camp Lejeune North Carolina, 5: 81-88 (S).

[59] De Coursey J. D., Webster A. P., Taylor W. W., Leopold R. S., Kathan R. H., 1953. *Tribolium castaneum* (Herbst) as a source of an antibacterial agent. Nav. Med. Field. Res. Lab. Camp Lejeune North Carolina, 4, 125-136 (S).

[60] De Coursey J. D., Webster A. P., Taylor W. W., Leopold R. S., Kathan R. H., 1953. An antibacterial agent from *Tribolium castaneum* (Herbst). - Ann. Ent. Soc. Am., 46 (3), 386-392 (S pg. 386).

[61] De Stefani T., 1918. Recensioni ed elenco delle pubblicazioni ricevute. - Plinia 1 (2): 1. (R).

[62] El Farmaceutico, 1955. Nuevo insecticida. - Medicamenta 7 (110): 115. (R).

[63] Fusco R., Trave R., Vercellone A., 1954. Sulla struttura chimica della iridomirmecina, l'insetticida naturale secreto dalla *Iridomyrmex humilis* Mayr. - Società Chimica Italiana, Riassunti delle Comunicazioni presentate al VII Congresso Nazionale di Chimica, Genova, 30 maggio-5 giugno 1954. (Riassunto della nota di Fusco, Trave, Vercellone 1955.)

64] Ghidini G. M., Pavan M., 1948. Formica argentina. - Scienza e Lavoro, 3 (2): 32-34. (A).

[65] Ghidini G., M , Pavan M., 1948. Mezzi di lotta contro la Formica argentina. - Scienza e Lavoro, 3 (12): 240-241. (A).

[66] Grandi G., 1951. Introduzione allo studio dell'entomologia. - Ed. Agricole, Bologna, 2 vol.: 1-950, 1-1332. (S, vol. I: 441; vol. II: 1104).

[67] Ghidini G. M., 1951. Moderni metodi di lotta contro gli insetti. - Scienza e Lavoro 6 (5): 1-56 (S pg. 28).

[68] Kusnezov N., 1954. Evolucion de las communidades vegetales y animales. - Dusenia, 5 (1): 1-20 (S pg. 4-5).

[69] Masera E., 1954. Sul contenuto microbico intestinale del baco da seta e sull'etiologia della flaccidezza. - Agricoltura delle Venezie, ottobre: 1-24 (C)

[70] Napoli A., 1952. (Nuovi insetticidi). Igiene e Sanità Pubblica 8 (1-2): 106-107 (R).

[71] P., 1948. La iridomirmecina. - Scuola Italiana Moderna 57 (18): 2. (S).

[72] Pavan M., 1948. Bacillo tubercolare e nuovi antibiotici. - Scienza e Lavoro 3 (7): 134. (A).

[73] Pavan M., Nascimbene A., 1948. Nuovi antibiotici dal regno animale. - 3 (4): 66. (A).

[74] Pavan M., 1953. Studi sugli antibiotici e insetticidi di origine animale. I. Sul principio attivo della larva di *Melasoma populi* L. (*Col. Chrysomelidae*). - Arch. Zool. It. 38: 157-184. (S).

[75] Pavan M., Bo G., 1952. Ricerche sulla differenziabilità, natura e attività del principio tossico di *Paederus fuscipes* Curt. (*Col. Staph.*). - Mem. Soc. Ent. It. 31: 67-82. (C).

[76] Pavan M., Bo G., 1953. Pederin, toxic principle obtained in the crystalline state from the beetle *Paederus fuscipes* Curt. - Phys. Comp. et Oecol., 3 (2-3): 307-312. (C).

Pavan M., 1955 (v. [14bis] (S)).

[77] Perry W. J., 1951. Role of Insects and Arachnids in producing antibacterial substances. - American Embassy, Office of Naval Res., London, Technical Report: 1-20. (S pg. 13-16).

[78] Perry W. J., 1951. Bactericidal and insecticidal activity of iridomirmecina. - American Embassy, Office of Naval Res., London, Technical Report: 1-7. (S pg. 1-7).

[79] Raignier A., 1952. Vie et moeurs des Fourmis. - Ed. Payot, Paris: 1-224. (S pg. 58).

[80] Raignier A., s. d.. Mieren. - Ed. Het Spectrum, Utrecht, 3 vol.: 1-130, 1-101, 1-136. (S vol. I).

[81] Stumper R.· Ueber Schuts-und Trutzesekrete der Ameisen. - Die Natur. 40 (2): 33-34 (S pg. 34).

[82] Stumper R., 1952 Sur les sécrétions odorantes de quelques fourmis. C. R. Ac. Sc. 235: 526-528. (S).

CRONACA SOCIALE

Consiglio direttivo per il 1955

Presidente: MAGISTRETTI Ing. LUIGI, *Via Principe Amedeo, 1* (1954-1955).

Vice-Presidenti:
- GRILL Prof. EMANUELE, *Via Botticelli, 23* (1954-55).
- MOLTONI Dott. EDGARDO, *Museo Civico di Storia Naturale* (1955-56).

Segretario: VIALLI Dott. VITTORIO, *Museo Civico di Storia Naturale* (1954-55).

Vice-Segretario: FAGNANI Prof. GUSTAVO, *Via Botticelli, 23* (1955-56).

Consiglieri: (1954-1955)
- CIMA Dott. FELICE, *Via Pinturicchio, 25*
- NANGERONI Prof. GIUSEPPE, *Viale Tunisia, 30*
- PARISI Dott. BRUNO, *Via Eustachi, 25*
- SIBILIA Dott. ENRICO, *Minoprio (Como)*
- TACCANI Avv. CARLO, *Via Durini, 24*
- VIOLA Dott. SEVERINO, *Via Vallazze, 66*

Cassiere: TURCHI Rag. GIUSEPPE, *Viale Certosa, 273* (1955-56).

Bibliotecario: MALÌA KRÜGER

ADUNANZE SOCIALI

Seduta del 27 novembre 1954

Presiede il Vice-Presidente dott. Ed. Moltoni

Il dott. Moltoni che dirige la riunione in luogo dell'Ing. Magistretti, impossibilitato ad intervenire per impegni professionali, apre la seduta invitando il Segretario a riassumere, in assenza dell'Autore, il lavoro del dott. T. De Stefani intitolato « *Caratteristici tipi geomorfologici della Sicilia connessi con la trasgressione tortoniana* ». Segue il Sig. L. Ceresa il quale espone la nota di F. Invrea « *Imenotteri raccolti da L. Ceresa in Sardegna* »; al termine di questa comunicazione, il Consigliere dott. Parisi tributa un caldo elogio al Sig. Ceresa, per avere egli saputo raccogliere, in condizioni molto disagiate, un ingente numero di Crisidi che, com'è noto, sono di difficilissima cattura. Al meritato elogio, si associa in pieno anche la Presidenza, in nome della quale il dott. Moltoni pronuncia brevi parole di congratulazioni. Risponde il Sig. Ceresa ringraziando ed esprimendo il proposito suo di continuare anche per il futuro le sue interessanti ricerche.

La comunicazione « *Appunti sulla biomeccanica - Sul movimento del* Dipodomys (*Mamm.-Rod.*) » del dott. G. Tamino viene concisamente riassunta dal Presidente.

Passando agli Affari, il dott. Moltoni comunica anzitutto ai presenti le cortesi espressioni di saluto e di augurio pervenute dal prof. G. B. Traverso, il quale si scusa di non poter intervenire alla seduta a causa del suo presente non buono stato di salute.

Il Presidente legge poi i nomi dei soci che, dopo l'ultima seduta, hanno fatto pervenire alla Società contributi straordinari per il 1954: Prof. *Sergio Beer* L. 1000, Sig. *Pietro Brambilla* L. 1000, prof. *Pietro Broglio* L. 5000, Ing. *Fortunato Brusa* L. 3000, Sig. *Vittorio Faverio* L. 8000, Prof. *Carlo Maviglia* L. 3000, Sig. *Renato De Senn* L. 1000, Sig. *Ernesto Rosenberg* L. 500.

Si passa infine alla votazione per la nomina dei nuovi Soci. Risultano eletti nella categoria dei vitalizi il Sig. *Werner Steiner* (Luino), proposto da Ed. Moltoni e P. Manfredi e nella categoria dei soci ordinari i Sigg.: *Cesare Antonelli* (Spello-Perugia), proposto da Ed. Moltoni e V. Vialli; *Giorgio Senna* (Milano), proposto da G. C. Cadeo ed Ed. Moltoni.

Subito dopo la seduta è tolta.

Il Segretario
V. VIALLI

SEDUTA DEL 15 GENNAIO 1955

Presiede il Vice-Presidente Prof. E. Grill

Aperta la seduta, il Prof. Grill, avvertendo che l'Ing. Magistretti non potrà intervenire perchè ammalato, esprime a nome di tutti i più fervidi auguri per una sua pronta e completa guarigione. Dirigerà la riunione il Prof. Grill stesso, il quale prega il Segretario di leggere il verbale della precedente seduta del 27 novembre 1954. Approvato il verbale, hanno inizio le comunicazioni: il Dr. Moltoni riassume ampiamente il lavoro del Prof. M. TAIBEL ALULAH intitolato « *Uccelli del Guatemala con speciale riguardo alla regione del Petèn, raccolti dal maggio al settembre 1932*». Lo segue il Dr. A. VALLE che chiarisce il contenuto della sua nota *Su due nuove specie di Acari raccolte nell'isola di Zannone;* infine il Segretario espone, in luogo dell'Autore che è assente, la nota preliminare dal titolo « *Biogeografia e polimorfismo nelle* Euparypha (*Helicidae*) *del Marocco occidentale* » del Dr. C. SACCHI.

Passando agli Affari, il Prof. Grill comunica che, a seguito della richiesta fatta dall'Ing. Magistretti, il C.N.R. ha concesso alla nostra Società un contributo di L. 200.000 per il 1954 ed esprime a nome della Presidenza e dei Soci tutti la gratitudine soprattutto verso i Proff. Bianchi ed Onorato i quali, com'ebbe a chiarire in altra occasione l'Ing. Magistretti, si adoperarono validamente all'assegnazione del contributo stesso.

Si procede quindi alla nomina di due revisori del Bilancio Consuntivo 1954 nelle persone del Prof. S. Venzo e Rag. F. Gallivanone. Si vota infine, con risultato positivo, per l'ammissione dei seguenti Soci annuali: Dott. *Francesco Baschieri Salvadori* (Roma) proposto

da Ed. Moltoni e B. Parisi; *Vittorio Crespi* (Milano) proposto da V. Vialli e M. De Angelis; *Aristide Franchino* (Milano), proposto da V. Vialli e S. Venzo; *Mario Guerra* (Milano) proposto da Ed. Moltoni e C. Vandoni.

Subito dopo la seduta è tolta.

Il Segretario
V. VIALLI

SEDUTA DEL 12 MARZO 1955

Presiede il Vice-Presidente prof. E. Grill

Letto ed approvato il verbale della precedente riunione del 15 gennaio 1955, il prof. Grill, rendendosi interprete di un vivo desiderio dei soci, informa che le condizioni di salute dell'ing. Magistretti sono molto migliorate in questi ultimi tempi, in modo da rendere legittima la speranza di una sua pronta e completa guarigione. Le buone notizie riguardanti la salute del nostro Presidente sono accolte con viva soddisfazione da tutti i convenuti, i quali si associano al prof. Grill nel formulare all'indirizzo dell'ing. Magistretti i più affettuosi auguri perchè Egli possa ritornare al più presto alla sua attività ed all'efficace direzione della nostra Società.

Purtroppo, le notizie che subito dopo vengono comunicate dal prof. Grill sono invece tristi perchè si riferiscono alla recente scomparsa di due stimati consoci che da anni facevano parte del nostro Sodalizio. Essi sono il prof. Giambattista Traverso, che sarà commemorato nella prossima seduta, socio vitalizio dal 1924, apprezzato membro del Consiglio Direttivo, già ordinario di Patologia vegetale dell'Università di Milano, deceduto a Pavia agli inizi del corrente anno; e il prof. Domenico Pujatti, incaricato di Parassitologia presso l'Ateneo di Genova, valente collaboratore dei nostri periodici, medico igienista che si era dedicato per pura passione agli studi di scienze naturali.

LETTURE — Il Presidente prega il dr. Moltoni di riassumere in assenza degli Aa. le due prime note annunciate nell'ordine del giorno e cioè rispettivamente quella della prof. S. FUMAGALLI dedicata ai «*Crani neolitici di Villeneuve nella Valle d'Aosta*» e quella dell'ing. S. L. STRANEO intitolata «*Nuovi Pterostichini* (*Col. Carabidi*)». La terza comunicazione trattante «*Le attuali conoscenze sul Quaternario*

lombardo, con particolare riguardo al Bergamasco» viene esposta dall'autore stesso, prof. S. VENZO, con larghezza di particolari ed accompagnamento di chiare illustrazioni tecniche. Il prof. Grill, nel ringraziare il prof. Venzo della comunicazione, gli porge le congratulazioni sue personali e dei soci tutti per la recente meritata nomina a titolare della cattedra di Geologia, Paleontologia e Geografia presso l'Università di Parma. Alle espressioni del Presidente si accompagnano quelle del prof. Nangeroni che parla ai presenti del valore delle ricerche del prof. Venzo, delle difficoltà che egli ha saputo superare nel complesso studio dei fenomeni glaciali quaternari del versante meridionale alpino e della considerazione che egli gode anche nell'ambiente scientifico estero. La serie che il nostro egregio consocio ha saputo ricostruire, a partire dai livelli più antichi del Villafranchiano, sino all'Olocene, ha il prezioso vantaggio di essere corroborata da abbondanti dati paleobotanici e paleofaunistici come poche altre serie sinora studiate; sicchè essa può, a ragione, essere considerata come una delle più provate successioni pleistoceniche che si conoscano.

AFFARI — Il Presidente invita il dr. Moltoni a illustrare il Bilancio Consuntivo 1954, che si chiude con il sensibile avanzo attivo di lire 27.417, nonostante che le pubblicazioni sociali dell'anno abbiano raggiunto una mole notevolmente superiore delle precedenti annate. E' doveroso, e nello stesso tempo gradito, ricordare che questo fatto fu reso possibile mercè l'interessamento fattivo del prof. Nangeroni, il quale, oltre all'aver concorso con un proprio apprezzatissimo lavoro originale ed all'aver organizzato e diretto la realizzazione delle altre opere contenute nei fasc. I-II del vol. XCIII degli ATTI, ha saputo coprire per intero le ingenti spese di stampa dei due fascicoli stessi, permettendo così alla nostra Società di ottimamente figurare negli ambienti scientifici italiani ed esteri. Pertanto, il meritato plauso che il prof. Grill rivolge al prof. Nangeroni è pienamente e cordialmente condiviso da tutti i presenti i quali, del tutto soddisfatti del Bilancio Consuntivo testè esposto, e dopo avere udita la relazione dei revisori, già sottoscritta in apposita seduta dai membri del Consiglio Direttivo, approvano unanimamente il Bilancio medesimo.

Si procede in seguito alla votazione per le elezioni alle cariche sociali vacanti, col seguente risultato: dr. *Edgardo Moltoni,* Vice-Presidente, prof. *Gustavo Fagnani,* Vice-Segretario e rag. *Giuseppe Turchi,* cassiere, tutti tre per il biennio 1955-56; dr. *Severino Viola*

Consigliere per l'anno 1955, in sostituzione del compianto prof. GB. Traverso.

La votazione per la ammissione dei nuovi soci reca questo risultato: approvazione del passaggio da socio annuale a socio vitalizio del prof. *Cesare Conci;* nomina a soci annuali dei sigg.: prof. *Guido Bassi* (Bologna), proposto da Ed. Moltoni e G. Nangeroni; *Giuseppe Cantù* (Ponte S. Pietro - Bergamo), proposto da L. Gavazzeni e G. Nangeroni; dr. Ing. *Luigi Radaelli* (Milano), proposto da G. Scortecci e G. Turchi; *Gianluigi Sartorio* (Cardano al Campo), proposto da E. Grill e Ed. Moltoni; avv. dr. *Ferdinando Toffoletto* (Milano), proposto da V. Vialli e Ed. Moltoni; *Museo Altopiano Sette Comuni* (Asiago), proposto da Ed. Moltoni e V. Vialli.

Subito dopo la seduta è tolta.

Il Segretario
V. Vialli

Seduta del 30 aprile 1955

Presiede il Vice-Presidente Prof. E. Grill

Aperta la seduta, il Presidente invita il Prof. L. Fenaroli a procedere alla commemorazione del Prof. G. Battista Traverso. Tra la commossa attenzione dei convenuti, fra i quali sono presenti i parenti dell'illustre Estinto, l'oratore rievoca in sintesi efficace la vita, le opere, il carattere e la figura dello Studioso, che ha lasciato in tutti coloro che lo conobbero e che lo ebbero come maestro un ricordo incancellabile di dirittura morale, di capacità professionale e di bontà d'animo. Terminata la rievocazione, che sarà pubblicata sui nostri ATTI, la seduta viene momentaneamente sospesa.

Quando essa riprende, il Prof. Grill, dopo avere comunicato notizie sul soddisfacente decorso della convalescenza del Presidente Ing. Magistretti, invita il Segretario a leggere il verbale della precedente riunione del 12 marzo u.s. Il verbale viene approvato senza osservazioni.

Il Presidente prega la Dott. Bianca M. Cita di illustrare il suo lavoro dal titolo «*Studio della microfauna contenuta in un campione di fondo raccolto dal batiscafo « Trieste » nel mare di Capri*».

A questa comunicazione, esposta con chiarezza e corredata da ottime illustrazioni, segue quella avente per tema la «*Geomorfologia del*

Gruppo delle Grigne» che, in assenza dell'autore, Dott. CESARE SAIBENE, viene illustrata esaurientemente dal Prof. G. Nangeroni.

AFFARI — Su invito del Presidente, il Dott. Moltoni chiarisce ai presenti il Bilancio Preventivo 1955, già approvato dal Consiglio Direttivo della Società nella seduta dell'8 aprile 1955. Posto ai voti il Bilancio stesso viene approvato all'unanimità.

Alla votazione per l'ammissione dei nuovi *Soci annuali*, risultano eletti i Sigg.: Dott. *Maria Antonietta Moroni* (Bologna) proposta da G. Ruggieri e V. Vialli; Dott. *Thomas N. Morgan* (Milano), proposto da A. Piazzoli Perroni e Ed. Moltoni.

Subito dopo la seduta è tolta.

Il Segretario
V. VIALLI

SEDUTA DEL 25 GIUGNO 1955

Presiede il Vice-Presidente Dr. E. Moltoni

Letto ed approvato il verbale della precedente seduta del 30 aprile 1955, il Presidente avverte che in questa riunione saranno presentate due note che non erano state annunciate nell'ordine del giorno.

Una di queste, del dott. ALFREDO POLLINI, intitolata « *Serie stratigrafica del Retico di Monte Castello* (*Zogno - Val Brembana*) » viene esposta, corredata da schizzi e da illustrazioni, dall'autore stesso, presente in sala. Poichè l'argomento riveste molto interesse, la nota è accettata per la pubblicazione nei nostri ATTI. Pregato dal Presidente, il prof. G. Fagnani riassume, in luogo dell'autore prof. E. GRILL, il lavoro sulla « *Gadolinite e metatorbernite in Italia* ». Segue quindi il prof. S. VENZO per presentare lo studio del dr. G. ZANZUCCHI intitolato « *Su una placca di argilla medio-cretacica nella formazione ofiolitifera del Monte Prinzera* (*Parma*) ». La dr. P. MANFREDI comunica poi l'annunciata nota sui « *Miriapodi della Campania* », corredata da interessanti dati sulla loro distribuzione nella regione. Infine, viene letto ed illustrato, dal prof. G. Nangeroni, un ampio riassunto della seconda comunicazione, non prevista nell'ordine del giorno, la quale, autrice la prof. S. FUMAGALLI tratta delle « *Incisioni preistoriche a Sonico* (*Valcamonica*) ».

A commento di quest'ultima comunicazione, il prof. Fenaroli,

dopo aver fatto notare che le incisioni rupestri sul tipo di Sonico e di Capodimonte si rivelano sempre più numerose nella zona, esprime l'augurio che di esse venga fatta un'esauriente illustrazione monografica.

AFFARI — Il dr. Moltoni è lieto di comunicare che anche quest'anno la Società può contare su una sovvenzione di lire 200.000 da parte del C.N.R., ottenuta, com'è noto, grazie al fattivo interessamento del nostro Presidente Ing. L. Magistretti, il quale, dal canto suo desidera che siano ringraziati, per l'appoggio dato in seno al Comitato per la Geografia, Geologia e Talassografia, i proff. A. Bianchi e E. Onorato.

Alla votazione per la nomina dei nuovi soci, risultano eletti in qualità di *Soci annuali,* i sigg.: Dr. *Gianna Arbocco* (Genova), proposta da D. Guiglia e B. Parisi; Dr. *Lilia Capocaccia* (Genova), proposta da D. Guiglia e B. Parisi; *Giovanni Todisco* (Ivrea), proposto da M. De Angelis e V. Crespi; Dr. *Renzo Scossiroli* (Pavia), proposto da G. Domenichini ed Ed. Moltoni; *Carlo Noseda* (Como), proposto da V. Vialli e A. Franchino.

Il presente verbale viene letto seduta stante ed approvato all'unanimità.

Il Segretario
V. VIALLI

CONTRIBUTI STRAORDINARI PER IL 1955

Albani Ing. Giuseppe	L.	2000
Braccio Dott. Alessandro	»	3000
Cima Dott. Felice	»	100000
Cocquio Prof. Gaetano	»	5000
C. N. R.	»	200000
De Senn Renato	»	1000
Fondazione De Marchi (1954-55)	»	100000
Piazzoli Dr. Antonietta	»	5000
Ramazzotti Dott. Ing. Cav. Giuseppe	»	5000
Rosenberg Ernesto Romano	»	500
Taccani Avv. Carlo	»	5000

INDICE

Cronaca Sociale

SUNTO DEL REGOLAMENTO DELLA SOCIETÀ

(Data di fondazione: 15 Gennaio 1856)

Scopo della Società è di promuovere in Italia il progresso degli studi relativi alle scienze naturali.

I Soci possono essere in numero illimitato: *annuali*, *vitalizi*, *benemeriti*.

I *Soci annuali* pagano L. 2000 all' anno, *in una sola volta, nel primo bimestre dell' anno, e sono vincolati per un triennio.* Sono invitati particolarmente alle sedute (almeno quelli dimoranti in Italia), vi presentano le loro Memorie e Comunicazioni, e ricevono gratuitamente gli Atti e le Memorie della Società e la Rivista *Natura*.

Chi versa Lire 20000 una volta tanto viene dichiarato *Socio vitalizio*.

Sia i soci *annuali* che *vitalizi* pagano una quota d'ammissione di L. 100.

Si dichiarano *Soci benemeriti* coloro che mediante cospicue elargizioni hanno contribuito alla costituzione del capitale sociale o reso segnalati servizi.

La *proposta per l' ammissione d' un nuovo Socio annuale o vitalizio* deve essere fatta e firmata da due soci mediante lettera diretta al Consiglio Direttivo.

Le rinuncie dei Soci *annuali* debbono essere notificate per iscritto al Consiglio Direttivo almeno tre mesi prima della fine del 3° anno di obbligo o di ogni altro successivo.

La cura delle pubblicazioni spetta alla Presidenza.

Tutti i Soci possono approfittare dei libri della biblioteca sociale, purchè li domandino a qualcuno dei membri del Consiglio Direttivo o al Bibliotecario, rilasciandone regolare ricevuta e con le cautele d' uso volute dal Regolamento.

Gli Autori che ne fanno domanda ricevono gratuitamente *cinquanta* copie a parte, con *copertina stampata*, dei lavori pubblicati negli *Atti* e nelle *Memorie*, e di quelli stampati nella Rivista *Natura*.

Per la tiratura degli *estratti*, oltre le dette 50 copie, gli Autori dovranno rivolgersi alla Tipografia sia per l' ordinazione che per il pagamento. La spedizione degli estratti si farà in assegno.

INDICE DEL FASCICOLO III-IV

Nel licenziare le bozze i Signori Autori sono pregati di notificare alla Tipografia il numero degli estratti che desiderano, oltre le 50 *copie concesse gratuitamente dalla Società.*

Il listino dei prezzi per gli estratti degli **Atti** *da pubblicarsi nel 1955 è il seguente :*

COPIE	25	30	50	75	100
Pag. 4	L. 600.–	L. 700.–	L. 1000.–	L. 1300.–	L. 1500.–
» 8	» 1000.–	» 1200.–	» 1500.–	» 1800.–	» 2000.–
» 12	» 1350.–	» 1500.–	» 1800.–	» 2300.–	» 2500.–
» 16	» 1500.–	» 1600.–	» 2000.–	» 2600.–	» 3000.–

NB. - La coperta stampata viene considerata come un $^1/_3$ di foglio.

Per deliberazione del Consiglio Direttivo, le pagine concesse gratis a ciascun Socio sono 8 *per ogni volume degli* Atti *o di* Natura.

Nel caso che il lavoro da stampare richiedesse un maggior numero di pagine, queste saranno a carico dell'Autore. La spesa delle illustrazioni è pure a carico degli Autori.

I vaglia in pagamento delle quote sociali devono essere diretti esclusivamente al **Dott. Edgardo Moltoni**, *Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, Milano.*